

ИЗВЕСТИЯ  
Главного Ботанического Сада СССР

под редакцией В. Л. КОМАРОВА

Том XXVII

Вып. 4-й

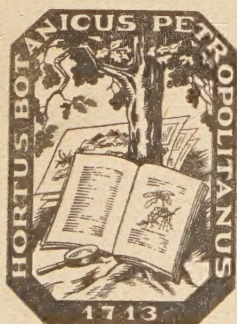
---

BULLETIN  
DU  
Jardin Botanique Principal de l'URSS

sous la rédaction de V. L. KOMAROV

Tome XXVII

Livr. 4



ЛЕНИНГРАД

Издание Главного Ботанического Сада СССР

1928

# СОДЕРЖАНИЕ ВЫП. 4-го.

	Стр.
1. Шипчинский, Н. В. Краткий очерк растительности восточной части Нарымского края (Томский округ) . . . . .	365
2. Кузьменко, А. А. Физиологическая характеристика рас и сортов культурных растений . . . . .	387
3. Радкевич, О. Н. Соотношение мягких и твердых тканей у травянистых и полукустарниковых гелиофитов Средней Азии . . . . .	420
4. Овчинников, П. Н. Новые виды рода <i>Androsace</i> из Туркестана . . . . .	451
5. Хроника: а) Ботанический Сад в Риме; б) Экспедиция С. В. Юзепчука в Ю. Америку . . . . .	455

# SOMMAIRE FASC. 4.

	Pages.
1. Schipczinsky, N. V. Kurze Uebersicht der Vegetation im Östlichen Teile des Landes im Narym; Résumé .	385
2. Kuzmenko, A. A. Physiologische Charakteristik der Rassen und Sorten der Kulturpflanzen . . . . .	416
3. Radkewitsch, O. N. Weiche und harte Gewebe in der Struktur von Kräutern und Halbsträuchern heliophyten Mittel-Asiens . . . . .	447
4. Ovtshinnikov, P. Neue Arten der Gattung <i>Androsace</i> aus Turkestan . . . . .	454
5. Chronique du Jardin . . . . .	455



## Н. В. Шипчинский.

### Краткий очерк растительности восточной части Нарымского края.

(Томский округ).

На средства, отпущенные Районным Переселенческим Управлением Сибири в состав экспедиции Сибирской Ихтиологической Лаборатории под руководством А. И. Березовского летом 1927 г. был включен ботаник Главного Ботанического Сада Н. В. Шипчинский, который должен был произвести ботаническое обследование района работ экспедиции в пределах Нарымского края.

В виду того, что экспедиция была комплексная и требовала наличия значительной химической лаборатории, а таковая на пловучей базе организовывалась в Красноярске, исходным пунктом всей экспедиции был г. Красноярск.

Вследствие задержки устройства пловучей базы экспедиция смогла выступить из Красноярска лишь 10 июня вниз по р. Енисею.

Чтобы пробраться в район работ на р. Кеть в Нарымском крае, предстояло спуститься вниз по р. Енисею до р. Большого Каса, подняться по Большому и Малому Касу и пройти систему Обь-Енисейского канала, выходящего через притоки реки: Язевую, Ломоватую и Озерную в р. Кеть около юрт Усть-Озерных.

Путь до М. Каса был пройден сравнительно легко и быстро. К устью р. М. Каса экспедиция подошла 18 июня, но дальше начиналась шлюзованная система Обь-Енисейского канала, которая оказалась почти непроходимой и здесь экспедиции пришлось продвигаться с невероятными трудностями.

Почвенно-ботаническому отряду удалось выйти к юртам Усть-Озерным на р. Кети лишь 19 июля. Лишь с 23 июля удалось приступить к систематической исследовательской работе, которая, однако, не может считаться нормальной, т. к. ботанику не было предоставлено сколько-нибудь квалифицированного помощника и приходилось одному обслуживать двоих почвоведов.



Кроме, того благодаря большой потери времени при прохождении Обь-Енисейского канала и необходимости обследовать очень большой район, работу приходилось все время форсировать, а это отражалось на точности в работе. Тем не менее удалось пройти всю реку Кеть от юрт Усть-Озерных до р. Оби, правда, с уделением меньшего внимания нижнему течению и пройти реку Тым от устья до юрт Напаских.

В общем рекогносцировочную работу надо считать выполненной.

В ботаническом отношении обследованный район до настоящего времени совершенно не освещен, несмотря на то, что сбор растений отсюда производился несколькими коллекторами, а именно с Кети Г. Козловским, И. Г. Фрейдиным, Г. Шаковым и Б. Н. Клопотовым, с Оби Н. А. Тарлышевым, П. Н. Крыловым и О. Юдановой и, наконец, с Тыма только одним П. Н. Крыловым в 1904 году.

Ботанической литературы по восточной части Нарымского края, если не считать указаний во Флоре Алтая П. Н. Крылова, нет совсем.

Однообразие рельефа местности объясняется геологическим ее происхождением, которое в нескольких словах выражается в следующем: «Возникший в конце третичной эпохи северно-сибирский ледник вместе со спускавшимися с восточного склона северного Урала горными ледниками заполнил устья Оби; подпруженные реки вышли из берегов и стали размывать долины и отчасти водоразделы, а затем слились в одно пресноводное обширное озеро» <sup>1)</sup>. И далее: «Сток ледниковым водам к югу затруднялся повышением страны, сток обским водам к северу был прекращен ледником. Скопившиеся массы воды образовали пресноводное озеро с отсутствием органической жизни, в котором осаждались и смешивались более тонкие частицы, приносимые реками с юга и ледниковыми потоками с севера, сглаживая переход от отложений речных к ледниковым» <sup>2)</sup> и, наконец: «По мере отступления ледника спадали воды пресноводного озера и страна вышла наружу с плоским рельефом, сложенным мягкими наносами, легко поддающимися размыванию» <sup>3)</sup>. «Постепенно наметились долины рек, отчасти совпавшие, вероятно, с глубокими флювиоглациальными промоинами и приняли в значительной степени параллельное течение, благодаря равнинному рельефу. В ряде террас они закрепили след своего постепенного обмеления—их судьба связана с Обью и падение уровня ее вод сказалось и на них. Древняя терраса содержит кости ископаемых животных, может быть еще в первичном отложе-

<sup>1)</sup> Д. Драницын. Материалы по почвоведению и геологии западной части Нарымского края. Петроград 1915 г., стр. 80.

<sup>2)</sup> Драницын, I. с., стр. 84.

<sup>3)</sup> Драницын, I. с., стр. 85.



нии и, следовательно, она послеледникового возраста. Осушение местности, через расчленение рельефа и дренаж, задержанное развитием травянистой и таежной растительности, грозит совершенным прекращением, благодаря неуклонному развитию торфяников, зародившихся на реликтовых озерах. Подо мхом идут весной лишь слабые делювиальные процессы, снова сглаживающие рельеф и еще более облегчающие победу торфяника. Земледельческая колонизация составляет новейшую эпоху в геологической жизни страны, — вмешательство человека нарушает установившееся равновесие, большая часть поверхности края от влажного режима мхов снова переходит к состоянию действительной суши и на ней подобно оставшейся незаболоченной части, будут развиваться явления эрозии, выветривания и подзоло-образования» <sup>1)</sup>.

Вот те основные причины и характерные черты рельефа, которые ясно говорят о причинах чрезвычайного однообразия картин Нарымского края. Весь обследованный район представляет собою чрезвычайно однообразную местность с очень слабо выраженным рельефом, благодаря чему основные водные артерии края р.р. Кеть и Тым имеют очень извилистое медленное течение, что сильно отражается на весеннем половодьи. При низких, в большинстве случаев, берегах, реки весной быстро выступают из берегов и широко их заливают; вода остается на берегах довольно долгое время, подтопляя леса и луга. Правда, местами к берегу вплотную подходят довольно высокие гривы или бугры, образуя иногда крутые яры, но таких в районе не так много, а поэтому остается общее впечатление низменности, сплошь заливаемой водой.

Благодаря большой извилистости русла реки и частому его изменению в низких берегах, мы видим, что по обе стороны сильно развиты старицы и протоки, которые от современного русла отходят в стороны на многие километры. Все аллювиальные отложения многократно перемыты рекой, прорезаны многочисленными ее старыми руслами, то чистыми, то заболоченными, то совсем занесенными и заросшими: молодые отложения покрыты тальниками и осинником, а более старые смешанным лесом с преобладанием то лиственных, то хвойных пород.

В среднем надо считать, что полоса заливания каждого берега простирается километра на 2—3 от берега, местами доходя километров до 5, местами же, где повышенные гряды подходят вплотную к берегу, полоса заливания и совсем отсутствует.

В виду того, что для данного района нет гипсометрических карт, определить точно площадь весеннего затопления не представляется возможным; однако, для р. Кети от устья до юрт Усть-Озерных надо полагать, что поемная часть составляет не менее

<sup>1)</sup> Драницын, I. с., стр. 86.



750 кв. км., а для р. Тыма от устья до юрт Напаских не менее 125 кв. км.

Коренной берег, который местное население чаще всего называет материком и который можно характеризовать чередованием почти параллельных грив, то низких, то более повышенных, широких или узких с промежутками между ними заболоченных пространств, начинается чаще всего значительно отступя от берега реки, как выше мною указано, в расстоянии не менее 2—3 км.

Этот коренной берег—материк тянется на значительное расстояние вглубь от реки, местами, южнее р. Кети, идет почти до водораздела с р. Улу-Юлом, притоком р. Чулыма и соединяется через короткий промежуток с таковым же коренным берегом-материком долины р. Чулыма, местами же и без промежутка, тогда как севернее р. Кети он не идет так далеко и сравнительно быстро переходит после нескольких параллельных песчаных гряд в сплошное торфяное болото, которое тянется на десятки и, даже, на сотни километров, почти достигая р. Тыма.

Эти колоссальные материковые болотные пространства являются характерными для водоразделов рек не только восточной половины Нарымского края, но и западной (Васюганское, Иксинское болота и др.) и летом являются совершенно непроходимыми за малыми исключениями.

Однообразность колоссальных торфяников нарушается лишь изредка разбросанными отдельными повышенными островками или гривами, которые приурочены большею частью к берегам боковых речек-притоков или к их истокам. Среди болот встречаются многочисленные озера, окаймленные торфяниками.

Материковые торфяные болота начинаются за материковой тайгой не сразу, не резко: повышенные гряды по мере удаления от реки по большей части становятся все реже, все ниже, торфяные же болота между ними наоборот, все чаще и все шире и, наконец, почти сплошь завоевывают всю площадь.

Условия однообразия рельефа, особенно в связи с однообразием почвенного покрова создают однообразие и растительного покрова. Тем не менее в связи с тем, что мною сказано об общем характере района, мы можем выделить три основных зоны, а именно:

1. Приречно-поемную.
2. Таежно-материковую и
3. Болотно-материковую.

### 1. Приречно-поемная зона.

Приречно-поемная зона, как мною выше указано, занимает в районе довольно значительное пространство в долине р. Кети и меньшее пространство в долине р. Тыма.



Несмотря на общую равнинность рельефа, здесь главную роль, как в распространении и распределении растительного покрова, так и в хозяйственном отношении имеет именно рельеф местности или вернее относительная высота участка над уровнем реки. Это и вполне понятно, т. к. чем ниже данный участок по отношению к уровню реки, тем чаще и дольше он затапливается при весеннем половодье и, наоборот, чем выше участок над рекой, тем реже и на более короткий срок остается он под водой, а это имеет колоссальное значение, потому что с этим связан весь химизм почвы, а с ним и состав растительного покрова а, следовательно, и хозяйственная годность и ценность.

Типы растительного покрова приречно-поемной зоны мы можем удобнее всего разбить на две группы по их сельскохозяйственному или культурному значению:

А. Не имеющие сельскохозяйственного значения и

Б. Имеющие сельскохозяйственное значение или могущие быть к нему приспособленными.

А. Местами не имеющими хозяйственного значения с точки зрения возможности использования их для целей агрономических будут те, которые в условиях приречно-поемной зоны нашего района расположены или в самой воде или настолько мало приподняты над уровнем реки, что или на очень долго, или часто заливаются водой и, наконец, такие, которые по своему механическому составу или по своей неустойчивости не могут быть использованы,—как приречные пески.

Конечно, некоторые ассоциации в таких местах могут использоваться человеком в целях сельского хозяйства; таковы, напр., некоторые заросли прибрежных осок. Однако хозяйственное значение их настолько ничтожно, что говорить о нем совершенно не приходится.

Основные типы растительного покрова этой группы, не имеющих хозяйственного значения, сводится к следующим трем:

а) *Водная растительность*. В реках Кети и Тyme, а также в их притоках развитие водной растительности очень незначительно, т. к. водный режим рек с сильным перемывом дна весной, является неблагоприятным для укоренения растений. Некоторые протоки с очень медленным течением, а особенно старицы и старичные озера, представляют собой уже гораздо более благоприятные условия для развития водной растительности. Здесь мы прежде всего встречаем, местами в значительном количестве плавающие растения—ряски *Lemna minor* и *L. trisulca*, которые на реках удерживаются только в местах заломов, т. е. накопления снесенных в половодье стволов деревьев, которые местами сосредоточены в колоссальном количестве.

На довольно глубоких местах на илистом дне поселяются в старицах, а чаще в старичных озерах кувшинки—*Nymphaea*



tetragona, кубышки—*Nuphar pumilum* и *N. luteum*, земноводная гречиха—*Polygonum amphibium*, некоторые виды рдестов—*Potamogeton* sp., стрелолист—*Sagittaria* и *Limnanthemum nymphoides*.

Ближе к берегу, т. е. на более мелких местах, где вода иногда даже совсем сходит оголяя дно, поселяются: частуха—*Alisma plantago*, *Heleocharis mamillata*, *Callitriche* и др. Здесь уже начинается переход к прибрежно-болотной растительности, которая зачастую и развивается при условии некоторой защиты от ветра и волнения.

б) *Прибрежно-болотная растительность*. В тех местах, где у берега или на мелких местах поселились растения с густой и крепкой корневой системой или с крепкими корневищами, главным образом осоки, мы видим их мощное развитие, при чем они растут отчасти на берегу, отчасти у уреза воды и заходят, даже, значительно в воду. Главным растением здесь является осока *Carex gracilis*, которая образует то мощные дерновины, то мощные кочки. Заросли этой осоки тянутся местами на значительное пространство, окаймляя бордюром прежние русла реки, иногда на целые километры. В этих зарослях, иногда совершенно чистых, иногда с примесью некоторых других растений (сабельника—*Comarum palustre*, вежа *Cicuta virosa*, *Naumburgia thyrsoflora* и др.), мы можем встретить вкрапления то единичными экземплярами, то пятнами и, даже значительными группами хвоща—*Equisetum heleocharis* и осоки дернистой—*Carex caespitosa*, которые местами переходят в чистые заросли, но приурочены уже к несколько более глубоким местам (*Equisetum heleocharis*) или выходят почти на берег (*Carex caespitosa*).

Прибрежные заросли осок могут выкашиваться, но сено из них получается слишком грубое и мало питательное, годное лишь в крайнем только случае для крупного рогатого скота или на подстилку.

Прибрежно-болотные заросли осок и хвоща имеют довольно широкое распространение в долине р. Кети по ее старицам, тогда как на р. Тyme, где развитие такого рода стариц гораздо меньше, распространение их, т. е. зарослей осок и хвоща значительно меньше.

в) *Прибрежные наносные пески*. Благодаря энергичному размыву берегов рек, главным образом весной, воды несут значительное количество взвешенных песчаных и илистых частиц, которые отлагаются у поворотов реки, благодаря чему с середины лета, а особенно к осени в этих местах выступают из под воды большие «пески», повышенная часть которых занята тальниками, располагающимися целой стеной, а несколько более пониженные части остаются свободными от древесной растительности и здесь развивается пышный покров из травянистых растений, в которых главную роль играют: *Phalaris arundinacea*, *Agropyrum repens*,



*Veronica longifolia*, *Calamagrostis* sp., а между ними *Lathyrus palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Vicia cracca* и другие.

Еще более пониженные части «песков» имеют волнистый рельеф и в пониженных частях содержат большую примесь ила. Растительный покров здесь сильно разреженный и состоит из: *Inula britannica*, *Bidens tripartita*, *Mentha arvensis*, *Equisetum arvense*, *Glyceria lithuanica*, *Alopecurus fulvus*, *Nasturtium amphibium* (иногда целыми зарослями), *Gnaphalium uliginosum*, *Polygonum lapathifolium*, *Limosella aquatica*, *Atriplex patulum*, *Corispermum* sp. и др.

Характер растительного покрова приречных намывных песков совершенно одинаков как на р. Кети, так и на р. Тyme.

Б. Площади имеющие хозяйственное значение расположены большею частью на несколько более повышенных местах и тянутся как вдоль самой реки, так и значительно в сторону от нее. Здесь могут быть выделены несколько основных типов растительного покрова.

а) Вдоль стариц и несколько в сторону от них встречаются значительные пониженные пространства, ежегодно заливаемые речными водами. Эти пространства обычно заняты осоко-кочкарными лугами, на которых вода, благодаря слабому стоку, задерживается очень долго и, даже в середине лета во многих местах мы видим среди осоковых кочек воду, которая местами образует небольшие озера, являющиеся убежищем и гнездовьем массы уток.

Основной фон растительного покрова составляют здесь осоки *Carex gracilis* и *C. caespitosa*, образующие зачастую высокие кочки (до 75 см. выс.). Кроме этих осок здесь в меньшем количестве встречаются осоки *Carex vesicaria*, *C. rostrata* и некоторые другие. На осоковых кочках, а отчасти между ними растут представители болотной и полуболотной флоры: *Equisetum heleocharis*, *Menyanthes trifoliata*, *Calla palustris*, *Caltha palustris*, *Ranunculus repens*, *Galium palustre*, *Pedicularis palustris*, *Ranunculus lingua*, *Scutellaria galericulata* и многие другие. Моховой покров выражен здесь очень слабо и не играет сколько нибудь значительной роли.

Подобного типа осоковые пространства имеют в районе, особенно по р. Кети довольно значительное распространение, но население их почти не использует.

При повышении рельефа состав растительного покрова постепенно меняется, количество осок постепенно уменьшается, но все в большем и большем количестве начинают примешиваться злаки (*Calamagrostis*, *Poa* и др.) и некоторые широколиственные травы (*Filipendula ulmaria* и др.).

На более или менее приподнятых местах, где уровень грунтовых вод стоит уже на некоторой глубине, мы видим довольно смешанный растительный покров, а именно:

Основной фон состоит из *Carex gracilis*, большею частью не цветущих, и из *Calamagrostis* sp.



Много: *Sanguisorba officinalis*, *Agrostis* sp., *Poa* sp., *Thalictrum flavum*, *Veronica longifolia*, *Ptarmica vulgaris*, *Ranunculus repens*.

В небольшом количестве экземпляров: *Comarum palustre*, *Galium boreale*, *Galium palustre*, *Mentha arvensis* и, наконец, единичными экземплярами разбросаны: *Scutellaria galericulata*, *Campanula rotundifolia*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*, *Sedum purpureum*, *Hieracium umbellatum* и некоторые другие.

Из приведенного списка видно, что ценность этого типа лугов тоже очень незначительная, тем более, что бобовые почти отсутствуют. Тем не менее, за неимением местами более ценных лугов, население использует их под сенокосы.

б) Несравненно более ценными являются высоко-поемные луга, которые затопляются внешними водами не каждый год. Эти луга приурочены к прибрежной полосе и занимают местами очень большие площади, даже на десятки кв. километров, как около села Максимоярского, юрт Алипкиных, Ибескиных и ниже по Кети.

Можно с уверенностью сказать, что большая часть этих лугов явилась результатом поселения человека с его постепенной работой по их расчистке, правда, большею частью несознательной. Большая часть этих мест была занята раньше осинниками, березняками и кустарниками, которые отчасти вырубались, отчасти выжигались, на их месте поселялись травы, образуя густой покров, который в связи с почти ежегодно повторяющимися палами препятствовал возобновлению древесных пород.

Интересно отметить, что не все луга этого типа выкапываются местным населением, причину чего видимо надо искать в отдаленности некоторых из них от жилья, что при плохих путях сообщения является весьма существенным.

Высота травостоя таких лугов достигает 80 см., а отдельные стебли *Calamagrostis* sp. достигает 125 см. при большой густоте. Рельеф этих лугов очень ровный, микрорельеф же наоборот, что зависит от основного состава растительного покрова, а именно от *Carex gracilis*, которая образует значительные кочки.

Основной фон этих лугов состоит из осоки *Carex gracilis* и вейника *Calamagrostis* sp. Кроме того, в большом количестве здесь растут *Thalictrum flavum*, *Ptarmica vulgaris*, *Sanguisorba officinalis*, *Veronica longifolia* и *Ranunculus repens*; в меньшем количестве: *Comarum palustre*, *Galium boreale*, *Carex caespitosa*, *Galium palustre*, *Filipendula ulmaria* и целый ряд растений разбросанных единично, в том числе *Lathyrus pratensis*.

Здесь мы видим, что кормовая ценность этих лугов опять-таки весьма не высокая, но при условии некоторой их мелиорации, они могут быть превращены в весьма ценные: здесь могут с успехом расти: тимopheевка, мятлики, полевица, ежа, лисохвост и целый ряд бобовых, а учитывая колоссальные площади сейчас занятые



этими лугами и возможность легкой расчистки и еще больших площадей, здесь может быть развито большое молочное хозяйство.

В первую очередь под расчистку могут быть пущены значительные пространства занятые сейчас осинниками и березняками, а затем уже пихтачами.

б) Березняки располагаются на ровных местах как вблизи рек, так и несколько поодаль в полосе, которая заливается внешними водами не каждый год, а лишь в годы значительного подъема воды. Встречаются иногда чистые березняки, но чаще в них имеется примесь хвойных—пихты, а на очень незначительно приподнятых бугорках или гривках—сосны.

В первом ярусе всегда будет береза, во втором же рябина, черемуха, некоторые ивы, а из кустарников — краснопрутник (*Cornus sibirica*), жимолость (*Lonicera coerulea*), шиповник (*Rosa acicularis*) и бузина (*Sambucus racemosa*).

Травяной покров в таких лесах в зависимости от густоты насаждения развит очень неравномерно и в более редком лесу он будет гуще и богаче, чем в более густом.

Из травянистых растений мы всегда здесь найдем в значительном количестве: *Galium boreale*, *Calamagrostis* sp., *Poa palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Thalictrum flavum*, *Equisetum silvaticum*, *Majanthemum bifolium*, *Paris quadrifolia*, *Stellaria holostea*, *Stellaria Bungeana*, *Trientalis europaea*, *Carex pediformis*, *Veratrum album* и другие.

г) Осинники занимают гораздо меньшие пространства и в прибрежной полосе очень бедны травяным покровом, что объясняется как сильным затенением кронами, так и большим накоплением на поверхности почвы мертвого покрова из опавших медленно разлагающихся осиновых листьев.

Сама осина развивается довольно пышно, быстро растет и отдельные экземпляры ее достигают большой толщины, но тем не менее большинство экземпляров оспы погибает в молодом или сравнительно молодом возрасте вследствие слишком густого стояния деревьев.

К осиннику почти всегда, хотя бы в единичных экземплярах примешивается береза. Весенние воды подтопляют прибрежные осинники сантиметров на 40—70, что, конечно, сильно отражается как на деревьях, так и на развитии травяного покрова.

Из кустарников здесь растут—краснопрутник (*Cornus sibirica*), шиповники (*Rosa acicularis* и *R. cinnamomea*), реже другие. В тех местах, где осина растет густо, травянистый покров очень редкий и состоит из: *Calamagrostis* sp. (не цветущий), *Galium boreale*, *Equisetum silvaticum*, *Lysimachia vulgaris* и некоторых других. Интересно отметить, что *Botrychium matricariae* был встречен только в таких осинниках.

Если осинник является разреженным, то травяной покров становится очень близким к вышеописанному типу лугов с основными растениями из *Carex gracilis* и *Calamagrostis* sp.



д) Остальные пространства приречно-пойменной зоны заняты смешанными хвойно-лиственными лесами, в которых отмечается преобладание то хвойных, то лиственных пород.

Преобладание тех или других пород в большой степени зависит от лесных пожаров. Надо сказать, что нет такого участка леса, который не подвергался бы палу раньше или позже. Общее положение здесь такое: чем старше лес, т. е. чем ранее прошел пал, тем большее преобладание имеют хвойные и, наоборот, чем меньше прошло времени, с тех пор как прошел пал, тем больше в таком лесу будет березы и осины, которые лишь постепенно, очень медленно сменяются хвойными, породами.

Мертвый и, особенно, моховой покров тоже в большой степени зависит от этого: в старом лесу, в котором наиболее давно был пал—моховой покров развит сильнее, иногда настолько, что нога тонет в нем чуть-ли не по колено; в таких лесах сильней развит и мертвый покров. В лесах же с недавним, сравнительно, палом сильнее развит травяной покров.

Чтобы характеризовать типы растительного покрова этих лесов, мы начнем рассмотрение их с леса, в котором преобладает пихта. Этот тип является коренным в приречно-пойменной зоне.

Почти чистые пихтачи мы встречаем очень редко, чаще встречаются леса с примесью березы (до 40%, чаще же меньше) и небольшой примесью кедра и ели, кроме того, в очень небольшом количестве, чаще единичными экземплярами вкраплены рябина, черемуха и сосна.

На поверхности земли всюду лежат гниющие и совершенно почти сгнившие стволы деревьев, чаще всего кедра и березы: кедра потому, что он больше всего страдает от пожаров, а березы потому, что она не выдерживает долго сильного затенения со стороны других деревьев.

Эти леса почти всегда имеют совершенно сомкнутый полог и, поэтому, в них всегда царит мрак и сырость, много валежника.

Из кустарников мы здесь встречаем: *Ribes pubescens*, *R. nigrum*, *Cornus sibirica*, реже *Rosa acicularis*, *Rubus idaeus*, *Lonicera coerulea* и *Sambucus racemosa*.

Моховой покров особенно густо развит около пней и сгнивших стволов упавших деревьев, здесь растут *Ptilium crista-castrensis*, *Climacium dendroides*, *Hylocomium proliferum*, *Calliergon*, *Purpnum Schreberi* и др.

Из травянистых растений в первую очередь здесь встречаются представители темных сырых лесов: *Equisetum silvaticum*, *Majanthemum bifolium*, *Stellaria Bungeana* и *Oxalis acetosella*; здесь же разбросаны: *Linnaea borealis*, *Pyrola rotundifolia*, *Trientalis europaea*, *Carex pediformis*, *Athyrium filix femina*, *Dryopteris spinulosum*, *Galium boreale* и др.



В более разреженных насаждениях выпадают или почти выпадают *Oxalis acetosella* и *Linnaea borealis*, но зато появляются: *Aconitum septentrionale*, *Pleurospermum uralense*, *Polemonium coeruleum* и некоторые другие.

В тех случаях, когда из древесных пород на первое место выступают лиственные породы, главным образом береза и, отчасти осина, а хвойные: кедр, пихта, сосна и ель играют подчиненную роль и, чаще всего, находятся уже во втором ярусе, травяной покров становится значительно разнообразнее.

Особенно много здесь *Calamagrostis* sp., меньше: *Equisetum silvaticum*, *Athyrium crenatum*, *Aconitum septentrionale*, *Oxalis acetosella*, *Cacalia hastata*, *Mulgedium sibiricum*, *Thalictrum minus*, *Veratrum album*, *Trientalis europaea*, *Galium boreale*, *Rubus saxatilis*, *Hieracium umbellatum*, *Paris quadrifolia*, *Stellaria Bungeana*, *Luzula campestris* и целый ряд других растений.

Из мхов здесь обычны: *Hylocomium*, *Hypnum Schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*, *Polytrichum* и местами *Mnium*.

Интересно отметить, что в смешанных лесах приречно-поемной зоны иногда попадаются отдельные крупные кедровые и сосновые, достигающие почти двух обхватов в толщину. Такие экземпляры являются стариками, случайно уцелевшими от многократно проходивших здесь лесных пожаров.

На пониженных местах леса приречно-поемной зоны довольно значительно заболочены, но *Sphagnum* здесь развит очень редко, лишь кое где отдельными небольшими пятнами, чаще же всего мы видим в углублениях между стволами деревьев, между их выступающими на поверхности почвы корнями застойную воду; здесь растут болотные растения: *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Galium palustre*, *Epilobium palustre*, *Calla palustris*, *Caltha palustris*, *Scutellaria galericulata* и др.

Относительно всех лесов приречно-поемной зоны можно сказать, что в них не сохранилось почти нигде природного типа, все они являются типами переходными; вне всякого сомнения основным, исходным типом здесь была сырая, значительно заболоченная пихтовая тайга с очень небольшой примесью лиственных пород, но этот древний тип сейчас отошел в вечность, т. к. сейчас не может быть такого положения, чтобы без пала лес простоял до полной смены временного типа к постоянному; человек нарушил однажды природную обстановку, он ее нарушает и сейчас и повторяющиеся то там, то здесь лесные пожары постепенно проходят все пространство, а поэтому для возобновления древнего типа растительности нет достаточного спокойного промежутка времени.

## 2. Таяжно-материковая зона.

По мере удаления от реки приречно-поемная зона большую часть совершенно незаметно переходит в зону таяжно-материко-



вую, так что в большинстве случаев сразу определить границу их нельзя, а иногда и совсем невозможно, особенно на правом берегу р. Кети. Гораздо реже граница более или менее резко выражена—это там, где довольно круто поднимаются боровые пространства на песке.

Характер растительного покрова, если не считать песчаных бугров и грив занятых борами, тоже не выявляет точно границ начала таежно-материковой зоны, что при слабо выраженном рельефе вполне понятно.

При очень медленном, совершенно незаметном подъеме рельефа от реки, мы имеем ближе к реке более пониженные части, которые будут затопляться весной в половодье ежегодно и вода будет на этих местах оставаться подолгу. Но, чем выше по рельефу, тем реже и на более короткий срок будет это затопление и, наконец, мы дойдем до такого места, которое будет предельным, выше которого вода никогда не будет заходить. Следовательно, и в полосе затопления будут такие места, которые лишь очень редко, лишь в самую высокую воду будут заливаться, может быть один раз в десятки лет. Стало быть в таких местах условия для растительного покрова будут почти одинаковы с условиями мест никогда не затопляемых, но лежащих лишь незначительно выше по вертикали.

Таким образом, вполне естественно, что растительный покров не характеризует нам заметным образом конца приречно-поемной зоны и начала таежно-материковой.

Типы растительного покрова, отражая в точности постепенность перехода физико-географических факторов, постепенно и незаметно, переходят из одной зоны в другую и лишь увеличение количества кедра, появление багульника (*Ledum palustre*) и лишайников на почве, а в западинках и понижениях *Sphagnum*'а говорят нам о том, что мы першли из приречно-поемной зоны в зону таежно-материковую.

Правда, не везде мы имеем такой плавный, постепенный переход, есть места с более резко выраженным рельефом, как например, около юрт Савкиных на Кети и в других местах, где типичная материковая тайга с кедром связана с резким повышением рельефа.

Основным типом растительного покрова таежно-материковой зоны безусловно является кедровая тайга, которая приурочена к лессовидным суглинкам и, лишь в редких случаях встречается на песке (около с. Тымского). Другим основным типом, приуроченным к пескам, являются боры.

Кедровая тайга, которую местное население называет «Материком», приурочена к гривам, которые тянутся приблизительно в том же направлении, как текут реки Кеть и Тым. Эти гривы чрезвычайно разнообразны как по своей длине, так и по ширине, а кроме того по высоте и крутизне склонов.

Однако, как правило, можно сказать, что эти гривы сначала, т. е. ближе к реке, больше, длиннее, шире и круче, но чем больше мы удаляемся от реки, гривы все более и более сглаживаются, уменьшаются, количественно убывают, уступая место торфяным болотам, которые, наконец, завоевывают почти всю площадь, оставляя лишь незначительные пятнышки кедровника на едва заметно приподнятых гривках.

Тоже самое приходится сказать про распространение боров: их также постепенно вглубь от реки становится все меньше и меньше, песчаные гривы и бугры все ниже и ниже и, наконец, боры и боровые участки почти исчезают, а их сменяют торфяники. Эти торфяники, которые при удалении от реки сменяют постепенно кедровники боры, где торфяники начинают преобладать над лесом, я отношу уже к болотно-материковой зоне.

Кедровая тайга на материке в большинстве случаев уже испорчена пожарами, но там, где он был очень давно, там эта тайга имеет мрачный, но величественный вид: деревья стоят довольно густо, много на них лишайев (*Usnea* и др.), много мхов и валежника, все кругом таинственно тихо, как будто все замерло.

Главенствующей породой в этой тайге является кедр (*Pinus sembra*), к которому в небольшом количестве примешиваются пихта, ель, сосна, береза и осина. Многие березы стоят мертвыми, полугнилыми, без сучьев и вершин.

В подросте кедр, пихта, ель.

Моховой покров густой и толстый из: *Hylacomium*, *Ptilium crista castrensis*, *Hypnum Schreberi* и нек. др.

Травяной покров довольно редкий, разбросанный, в котором довольно значительное количество *Equisetum silvaticum*, *Dryopteris Linnaeana*, *Vaccinium vitis idaea*, *Oxalis acetosella*, *Linnaea borealis*, *Majanthemum bifolium*, в значительно меньшем количестве *Athyrium filix femina*, *Pyrola rotundifolia*, *P. secunda*, *Calamagrostis* sp., *Carex* sp. и др.

Если в такой тайге мы проследим смену растительности в сторону понижения рельефа, то сначала заметим появление *Rubus arcticus*, *Rubus humulifolius*, *Vaccinium myrtillus*, иногда *Allium victorale*, при большом понижении рельефа, когда грунтовые воды ближе подходят к поверхности или вода дольше задерживается в небольших углублениях рельефа, появляются *Ledum palustre* и *Vaccinium uliginosum*, причем *Ledum palustre* иногда появляется почти сплошным пологом, но вместе с тем увеличивается и травяной покров. Здесь появляется *Goodiera repens*, *Rubus saxatilis*, *Lycopodium annotinum*, *Lycopodium clavatum* и др.

Чаше мы встречаем кедровую тайгу довольно сильно заболоченной. Такая тайга приурочена к очень незначительно поднимающимся над общим уровнем местности пологим гривам, часто



довольно широким, или к очень пологим склонам, и к узким небольшим гривкам, окруженным торфяными болотами.

Здесь кедр достигает местами значительного развития, до 60%. На втором месте стоит сосна, до 30%, береза же не превышает 10% и чувствует себя очень плохо, что показывают многочисленные стволы, лежащие на земле или стоящие мертвыми, покрытыми плодовыми телами *Polyporus*'ов.

В подлеске здесь встречаются единичными экземплярами рябина. *Rosa acicularis*, реже *Sambucus racemosa* и редко *Cornus sibirica*.

Моховой покров развит сильно и состоит из *Polytrichum*, *Climacium*, *Hylocomium*, *Calliergon* и кой где отдельные небольшие пятна *Sphagnum*.

Из лишайников кой где *Peltigera* и *Cladonia*.

В небольшом количестве встречается *Vaccinium vitis idaea*, тогда как *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum* и *V. myrtillus* представлены совсем слабо.

Из травянистых растений много: *Majanthemum bifolium*, *Vicia megalotropis*, *Pyrola secunda*, *Trientalis europaea* и *Equisetum silvaticum*.

В гораздо меньшем количестве или единично разбросаны: *Calamagrostis* sp., *Rubus arcticus*, *Linnaea borealis*, *Athyrium filix femina*, *Hieracium umbellatum*, *Cacalia hastata*, *Pyrola rotundifolia*, *Filipendula ulmaria* и некоторые другие.

Изредка на таких гривках, главным образом с более крутыми склонами, попадаются отдельные экземпляры лиственницы — *Larix sibirica*, но это дерево, вообще говоря, чаще встречается в крайней восточной части района.

Как выше было указано, все леса рано или поздно подвергались палу. Если пал проходил сравнительно не так давно, во всяком случае несколько десятков лет назад, пал, который уничтожил почти нацело кедр и другие хвойные породы, то в настоящее время на этом пространстве преобладающими являются в первую очередь береза, а затем и осина; хвойные породы, особенно кедр, еще не успели завоевать своего прежнего положения и, хотя встречаются в этих лесах уже старыми экземплярами, но количественно значительно уступают лиственным породам.

Береза здесь занимает до 60%, пихта до 20—30%, а остальное падает в первую очередь на осину, затем на кедр и ель. Подрост из тех же пород.

Из кустарников встречаются в небольшом количестве рябина, черемуха и бузина.

Мхи иногда покрывают почвы сплошным ковром и представлены родами: *Polytrichum*, *Hypnum*, *Hylocomium* и др.

Травяной покров развит хорошо, здесь много: *Calamagrostis* sp., *Athyrium* sp., *Equisetum silvaticum*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis Acetosella*, *Carex sparsiflora*, *C. pediformis*, *Allium victorale*, *Ru-*

*bus arcticus*, *Paris quadrifolia*, меньше: *Clematis sibirica*, *Rubus saxatilis*, *Stellaria Bungeana*, *Melica nutans*, *Galium boreale*, *Trientalis europaea*, *Veratrum album*, *Aconitum septentrionale* и др.

При понижении рельефа, отчасти даже между гривами, мы встречаем леса более или менее заболоченные, иногда даже сильно заболоченные, в которых основной древесной породой является береза (до 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), меньше сосны (до 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) и единичные экземпляры кедра, пихты и ели, которые вместе не дают более 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Эти породы составляют I ярус.

Во втором ярусе ольха (*Alnus hirsuta*), ива (*Salix caprea* и *S. cinerea*), рябина (*Sorbus aucuparia*).

Между деревьев в углублениях между корней кой где стоит вода.

Среди травянистых растений преобладают болотные растения: *Calla palustris*, *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Carex rostrata*, *C. vesicaria*, *C. elongata*, *C. brunnescens*, а на чуть повышенных местах: *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Calamagrostis* sp., *Orchis maculata*, *Equisetum palustre*, *Moneses uniflora*, *Cacalia hastata*, *Filipendula ulmaria* и некоторые др.

Местами появляется *Sphagnum*.

Этого типа лес очень своеобразен и, повидимому, является временным типом. Здесь несомненно имеет значение получившийся застой воды благодаря чрезвычайно слабому уклону и в дальнейшем верней всего — здесь большое развитие получит *Sphagnum*, который создает условия неблагоприятные для существования леса, лес погибнет и место будет занято торфяником.

Такие места при некоторой мелиорации путем даже одной продольной канавы могут быть освобождены от избытка воды и по расчистке леса превращены в луга.

Иногда в лесах таежно-материковой зоны мы встречаем преобладание осины, но это преобладание лишь относительное, так как в общем количестве деревьев она не превышает 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, тогда как остальные 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub> распределяются между березой, пихтой, кедром и елью, при чем в большинстве оказывается то одна, то другая порода. Надо сказать, что возраст деревьев в таком лесу небольшой — 30—40 лет

Кустарников здесь мало: *Rosa acicularis*, *Prunus padus*, *Sorbus aucuparia*.

Моховой покров почти не развит и лишь кой где встречаются *Mnium* и *Hylocomium*.

Из травянистых растений обычны: *Thalictrum minus*, *Filipendula Ulmaria*, *Galium boreale*, *Oxalis acetosella*, *Pleurospermum uralense*, *Calamagrostis* sp., *Equisetum silvaticum* и др.

Все вышеописанные типы лесов, свойственные таежно-материковой зоне, развиты на лессовидных суглинках или на почвах близких к ним, являются значительно влажными и наибольшего распространения достигают в южной половине долины р. Кетч,



т. е. в левобережьи, где занимают значительные пространства не только ближе к реке, но и к водоразделу с Чулымом.

В северной правобережной части долины р. Кети эти типы развиты много слабее и занимают очень ограниченные площади, но зато здесь больше развиты сосновые боры.

В левобережной части долины р. Кети кроме типа таежной растительности, занимающей большие пространства, имеются так же значительные площади песчаных бугров и грив, которые заняты боровой растительностью из чистой или почти чистой сосны. Некоторые боры тянутся на весьма значительные пространства, как напр., Карбинский бор, Мулешкинский бор и др.

Кроме значительных по площади боров в районе встречается много мелких, небольшими площадями или, даже, небольшими островками как среди тайги, так и среди болот во всех трех зонах: приречно-пойменной, таежно-материковой и болотно-материковой. Нередко боры высоким клином на песках выходят к берегам р. Кети и р. Тыма или недалеко от них к старицам, как около с. Максимоарского, юрт Мулешкиных, Белоярского и др.

Чистые сосновые боры чаще всего располагаются на значительно приподнятых песчаных местах, то на совершенно ровных, то на изрезанных неглубокими логами или, наконец, с постепенным понижением рельефа в какую либо одну или разные стороны, при чем в более низких местах к сосне примешиваются все больше и больше другие породы и в первую очередь осина и береза.

Чистые сосновые боры подчас имеют весьма ценный лес: сосны имеют высокий, прямой рост и возраст до 150—200 лет. Беда лишь в том, что ближе к р. Кети эксплуатация леса весьма хищническая и наблюдается большая гибель сосняков от лесных пожаров: приходилось проходить боры выгоревшие на целые километры и, даже на десяток километров.

Из кустарников в чистом бору мы встречаем лишь изредка *Salix caprea*, *Sambucus racemosa* и кой где отдельные, небольшие березки и осинки в углублениях рельефа.

Основных типов бора мы встречаем два, это боры-беломошники и боры-зеленомошники.

Боры-беломошники занимают наиболее повышенные места. В них сильно развит лишайниковый покров из видов *Cladonia*, *Cetraria* и *Peltigera*. Иногда лишайниковый покров настолько густой, что вся поверхность почвы кажется бледно-серой или при закате солнца лиловой.

Среди пепельно-серого ковра лишайников резко выделяются местами то маленькие, то большие пятна *Arctostaphylos uva ursi* или, много реже в пониженных слегка местах *Empetrum nigrum*. В других случаях, где лишайниковый покров не так сильно развит, мы находим большее или меньшее развитие *Vaccinium vitis idaea*, которая иногда образует чуть ли не сплошной покров.

Из травянистых растений здесь растут: *Agrostis* sp., *Poa* sp., *Luzula campestris*, *Calamagrostis* sp., *Viola arenaria*, *Campanula rotundifolia*, *Antennaria dioica*, *Solidago virga aurea*, *Hieracium umbellatum*, *Gnaphalium silvaticum* и др.

При понижениях рельефа лишайниковый покров редет и из травянистых растений появляются *Carex globularis*, *Luzula pilosa*, *Linnaea borealis*, *Lycopodium complanatum* и, наконец, *Ledum palustre*, который в низких местах начинает преобладать.

Относительно *Arctostaphylos uva ursi* и *Empetrum nigrum* надо сказать, что эти растения не всегда приурочены к бору-беломошнику, а часто, и пожалуй даже чаще, встречаются в переходных типах между бором беломошником и бором зеленомошником.

Если бор беломошник был уничтожен пожаром, то возобновление бора по началу идет очень туго. На месте гари в первое время сильное развитие получает осина с большой примесью березы, а из травянистых растений: *Chamaenerion angustifolium* и *Calamagrostis epigeios*. Сосна возобновляется очень медленно, особенно первые годы, что может быть и вернее всего, зависит от того, что оставшиеся в живых после пала семенные деревья-сосны тоже настолько пострадали, что не плодоносят и лишь оправившись через несколько лет начинают снова плодоносить и обсеменять гать уже поросшую молодняком березы и осины.

Боры зеленомошники занимают несколько более низкие песчаные гривы и бугры или приурочены к переходам от высоких боровых пространств к низким частям их и межгривным незаболоченным пространствам, имеющим сравнительно хороший дренаж или сток.

Сосна в борах зеленомошниках обычно развита несколько хуже, чем в борах-беломошниках. Благодаря тому, что полнота насаждений в бору зеленомошнике несколько большая, деревья развиты очень неравномерно и на ряду с крупными деревьями мы встречаем в том же возрасте развитые слабее или совсем слабо.

Моховой покров густой, состоящий главным образом из *Polytrichum commune* и, отчасти из *Ptilium crista castrensis* и *Hypnum Schreberi*.

Из кустарников опять те же: *Salix caprea*, *S. cinerea*, *Sambucus racemosa*, кой где березки и осины, и очень редко отдельные рябины и *Rosa acicularis*.

Из травянистых растений: *Pyrola secunda*, *P. rotundifolia*, *Dryopteris Linnæana*, *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*, *Equisetum silvaticum*, *E. hiemale*, *Lycopodium complanatum*, *L. anutinum*, *Carex globularis*, *Majanthemum bifolium* и др.

Из ягодных кустарников особенно пышно развивается *Vaccinium vitis idaea*, которая здесь имеет высокие прямостоящие побеги и дает много крупных ягод: *Vaccinium myrtillus* представлена в этих лесах довольно слабо и более пышное развитие имеет только



на пониженных местах. Здесь же на пониженных местах появляется, а иногда и в очень большом количестве *Ledum palustre* и отдельные экземпляры или куртины *Vaccinium uliginosum* и *Cassandra calyculata*.

В еще более пониженных местах сразу появляются многочисленные подушки *Sphagnum*, сосна сразу становится тонкой, низкой и быстро переходит в рямовую.

В районе часто мы встречаем такие типы леса, когда их затруднительно назвать тайгой в смысле настоящей кедровой тайги. Это такие леса, когда в общем количестве деревьев сосна составляет до 60%, из остальных деревьев преобладает то кедр, то береза с осинкой, то, наконец, пихта. Ель в них встречается всегда, но в небольшом количестве экземпляров. Сосна в таких лесах, как по высоте, так и по диаметру стволов сильно уступает сосне чистых боров. Травянистый покров в этих лесах очень непостоянный: то сильно развитый, с большим количеством широколистных трав, как *Aconitum septentrionale*, *Cacalia hastata*, *Veratrum album* и др., то развит слабо и представлен больше злаками и осоками: *Poa*, *Calamagrostis*, *Carex globularis*, *C. elongata* и др. Тип таких лесов является часто временным, получающимся в результате постепенного, очень медленного заболачивания, причиной которого является, главным образом, сама растительность, которая задерживает свободу стока воды при почти не выраженном рельефе.

В таежно-материковой зоне мы встречаем не малые площади занятые болотами, главным образом торфо-моховыми. Травяные болота, главным образом осоковые, в таежно-материковой зоне имеют чрезвычайно слабое развитие, отдельными небольшими пятнами или полосами вдоль незаметного стока воды. В них основную роль играют: *Calamagrostis*, *Carex gracilis*, *C. caespitosa*, отчасти *C. vesicaria*, *C. rostrata* и представители обычные для всех мест избыточного увлажнения: *Calla palustris*, *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*<sup>1)</sup>, *Juncus filiformis*, *Glyceria* и др.

Во всех межливных пространствах мы находим или сильно заторфованные леса или, чаще, торфяники. Ближе к р. Кети эти межливные пространства узкие, иногда в несколько десятков метров ширины, но чем дальше мы отходим от реки и приближаемся к болотно-материковой зоне, тем шире и шире становятся торфяники в межливных пространствах, их ширина сначала равняется сотням метров, а затем уже измеряется километрами и, наконец, мы переходим в такие места, где лесных пространств меньше, чем болотных, т. е., где болота преобладают значительно над лесом—это мы переходим в болотно-материковую зону, где торфяники тянутся

---

<sup>1)</sup> *Menyanthes trifoliata* является хорошим кормом для оленей и места, где много этого растения охотно посещаются тунгусами для пастьбы стад оленей.

в ширину на десятки километров, а местами и до сотни. В тоже время сухие гривы, занятые лесом, идут в обратном порядке и по мере удаления от р. Кети становятся все уже и реже. Толщина торфяного слоя на болотах чрезвычайно различна и иногда равняется всего нескольким сантиметрам, иногда же достигает более 2 метров. Повидимому, в таежно-материковой зоне около незаросших озер, каковых очень много, имеется толщина торфа и еще много большая.

Среди торфяных болот мы можем различить несколько основных типов по степени их насыщенности водой, а в связи с этим и различием растительного покрова. Самыми мокрыми и в то же время самыми топкими болотами являются те, которые находятся между двумя более высокими гривами, имеющими довольно крутые склоны. Здесь кроме атмосферного питания влагой, болото все время, а особенно весной при таянии снегов, получает приток воды с окружающих более возвышенных мест. На этих болотах мы встречаем болотную сосну (*Pinus silvestris* v. *nana*) лишь отдельными, далеко разбросанными друг от друга экземплярами, а иногда она совсем отсутствует. Кочек на таком болоте нет, кой где на поверхности видна вода. Кроме сплошного ковра из разных видов *Sphagnum*, здесь растут: *Carex rostrata*, *C. limosa*, *C. irrigua*, *Calla palustris*, *Scheuchzeria palustris*, разбросаны *Cicuta virosa* v. *tenuifolia* и отдельные экземпляры *Comarum palustre*. Кроме того отдельными группами попадаются *Carex pauciflora*, *Menyanthes trifoliata* и кой где торчат *Epilobium palustre*, *Carex lasiocarpa* и *Drosera anglica*, а в воде *Utricularia intermedia*. Этот тип болота чаще всего резко выражен у края сильно увлажненного торфяника не очень широкой полосой, в несколько десятков метров ширины, но иногда встречается и посреди других типов торфяника и на значительном протяжении. В таких местах при переходе проваливаешься больше чем по колено, т. е. торф здесь очень рыхлый.

В других случаях мы такого переувлажнения болот не встречаем—это в самом распространенном типе болот, которые здесь называются «Каргашатниками». По всему болоту этого типа разбросаны корявые сосенки (*Pinus silvestris* v. *nana*), при основании которых всегда имеется больших или меньших размеров моховая кочка. В основе такого типа болот, конечно, опять всевозможные *Sphagnum*, но здесь довольно разнообразный покров из мелких кустарников и трав.

Из кустарников обычные: *Ledum palustre*, *Oxycoccus palustris*; не редки: *Andromeda polifolia*, *Cassandra calyculata*, реже: *Rubus chamaemorus*, *Betula nana* и *Vaccinium vitis idaea*, очень редко *Salix myrtilloides*. Из травянистых растений: *Eriophorum vaginatum*, *E. gracile*, *Carex irrigua*, *Drosera rotundifolia* и лишь кой где *Scheuchzeria palustris* и *Carex lasiocarpa*. Если к такому болоту вплотную подходит хвойный лес, то появляются еще *Betula pubes-*



cens, *Calamagrostis neglecta* и *Rubus arcticus*, но только у самого края. Эти болота, как благодаря меньшей их насыщенности водой, так и более плотному сплетению корней растений и более плотному торфу проходимы для человека значительно легче.

Наконец, третий основной тип торфяных болот мы встречаем в виде небольших площадей среди сосновых боров. Эти торфяники имеют профиль с ясно выраженным повышением от краев к середине, они, каждое в отдельности, занимают небольшую площадь, окружены или сосновым или сосновым с примесью кедра лесом, несут на своей поверхности очень высокие и большие кочки из *Sphagnum* и, наконец, кажутся сухими, благодаря тому, что при ходьбе по ним нога не намокает. Толщина торфяного слоя на таких торфяниках достигает  $1\frac{1}{2}$  м. На таких торфяниках мы находим довольно хорошо развитую сосну, до 5—8 м высоты, находим иногда и небольшие кедры. Сильное и очень пышное развитие здесь имеет *Ledum palustre* и *Cassandra calyculata*, довольно много *Rubus chamaemorus* и *Vaccinium uliginosum*, которые располагаются ближе к окраине болота, мало *Eriophorum vaginatum* и в небольшом количестве разбросаны мелкие экземпляры *Betula pubescens* и *B. verrucosa*, да и те ближе к окраинам.

Перечисленные типы торфяных болот составляют большую часть поверхности болотно-материковой зоны, с которой детальнее познакомиться нам не удалось, как вследствие недостатка времени, так и по причине трудной доступности этой зоны.

Очень своеобразный тип болота был встречен на р. Тyme, южнее юрт Ново-Кулейских. В своей основе это сфагновое болото, но на нем растет сплошным низким пологом в метр с небольшим вышиной *Salix lapponum*, разбросаны отдельные кусты *Salix myrtilloides* и небольшие отдельные деревца *Betula verrucosa* с очень искривленными стволами до 3 м высоты. Такого же вида корявые березы, но более высокие, обрамляют все болото с востока сплошной зарослью. Сфагновый покров в западной части болота, ближе к ручейку развит очень слабо, в восточной же наоборот, он развит, сильно и образует сплошной покров. Травяной покров довольно богатый: много *Carex gracilis* и *Calamagrostis*; порядочно: *Comarum palustre*, *Naumburgia thyrsiflora*, *Galium palustre*, *Carex rostrata* и *C. chordorhiza*; мало: *Carex lasiocarpa*, *Eriophorum vaginatum* и *E. gracile*; единично: *Menyanthes trifoliata*, *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa*, *Eriophorum angustifolium*, *Oxycoccus palustris*. В восточной части болота, ближе к березняку количество *Salix lapponum* убывает, а у самого березняка исчезает совсем, за то появляется *Andromeda polifolia* и в очень большом количестве клюква.

Вышеизложенным кратким описанием исчерпывается характеристика основных типов растительного покрова бассейнов рек Кеть и Тьма в пределах Нарымского края. Долина р. Оби, ее пойма между р.р. Кетью и Тымом нами обследованы не были, а

Поэтому я и не касался характеристики растительного покрова этой части.

Необходимо отметить, что южные части долин имеют преобладающими по незаболоченным местам таежные типы, тогда как северные части—боровые; затем, относительное количество болот в северных частях долин больше, в южных меньше, а поэтому и для колонизации наиболее пригодными являются южные половины долин, особенно в долине р. Кети. Это подтверждается и тем, что почти все поселки и юрты расположены по левую сторону р. Кети. В нижней части р. Кети мы имеем довольно значительное количество поселков, которые уже перешли частично на хлебопашество, как подсобное, а отчасти и как основное занятие, но занятые под посевы площади еще сравнительно очень невелики и далеко не использованы все возможности.

На территории восточной части Нарымского края по мере увеличения количества населения за счет колонизации, оно при-нуждено будет переходить как на хлебопашество, так на использование лугов для нужд скотоводства. Если хотя бы приблизительно учесть площади годные для сельского хозяйства, то окажется, что эта площадь может прокормить минимум 50.000 человек, тогда как сейчас на этой площади живет не более 18.000 человек. Таким образом, колонизационная емкость района составляет свыше 30.000 человек, а при применении некоторой мелиорации минимум 50.000 человек.

## N. Schipezinsky.

### Kurze Uebersicht der Vegetation im östlichen Teile des Landes von Narym.

(Vorläufige Mitteilung).

#### (Résumé).

Das Land von Narym umfasst eine Reihe von Rayonen des nördlichen Teils des Bezirks Tomsk.

In geographischer Beziehung stellt das Land von Narym eine offene und weite, stark versumpfte ebene Fläche vor und gehört zu dem Bassin des mittleren Stroms des Flusses Obj und einer Menge dessen Nebenflüsse, die zwischen zwei Wasserscheiden von Obj-Irtysch und der von Obj-Enissejsk gelegen sind. Verfasser hat im Sommer 1927 den östlich von dem Flusse Obj gelegenen Teil besucht. In Beziehung zu der vegetativen Decke teilt Verfasser den von ihm besuchten Rayon in 3 Zonen ein und zwar: 1) die an Flüssen gele-



gene, überschwemmbar Zone; 2) die Taiga-Festland Zone und 3) die sumpfige Festlandzone.

Die an Flüssen gelegene, überschwemmbar Zone erstreckt sich weit über das ganze Land und ist damit charakterisiert, dass sie im Frühjahr bei Hochwasser überschwemmt wird, während die höher gelegenen Stellen selten überflutet werden.

Verfasser beschreibt die in dieser Zone gedeihenden Wasserpflanzen, die auf Sumpf wachsenden Uferpflanzen und die Vegetation des an Ufern gelegenen Triebssands; diese drei Assoziationen haben keinen landwirtschaftlichen Wert. Ferner sind Assoziationen beschrieben, die von gewissem landwirtschaftlichem Wert sind oder die für landwirtschaftliche Zwecke angeeignet sein können; von den letzteren sind die folgenden hervorzuheben: die überschwemmbar Wiesen der Niederungen, die höher gelegenen überschwemmbar Wiesen, die mit Birken oder Espenbäumen bestandenen Stellen, sowie die mit gemischtem Nadel und Laubwald bewachsenen Böden.

Die Taiga-Festlandzone ist charakterisiert durch Vorhandensein der, mit Arven bestandenen, Taiga oder der Fichtenwälder, die, mit Torfmooren abwechselnd, an jenen Stellen gedeihen, wo die letzteren nicht eine vorherrschende Assoziation bilden. In dieser Zone sind folgende Assoziationen beschrieben: 1) die mit Edeltannen, Fichten und Arven bestandene Taiga und deren Uebergangsformen; 2) die schwarze, sich abwechselnd mit Laubholzarten verbreitende Taiga; 3) die auf sandigem Boden gedeihenden Nadelholzwälder und die Uebergangstypen zwischen Taiga und Nadelholzwald; 4) die sumpfigen Laubholz- und Nadelholzwälder, und; 5. verschiedene Typen von Torfmooren.

Die sumpfige Festlandzone nimmt sämtliche Wasserscheiden ein und verzieht sich auf grosse, mit Torfmoor bedeckte Flächen, auf denen bloss hier und da auf Anhöhen einzelne mit Wald bewachsene Inseln begegnet werden.

---

**А. А. Кузьменко.**

## **Физиологическая характеристика рас и сортов культурных растений.**

**I. Кардинальные степени влажности почвы для развития трех сортов пшениц.**

### **ВВЕДЕНИЕ.**

В настоящее время все более и более назревает потребность в точном знании физиологических наследственных свойств, которыми определяется отношение к главнейшим факторам роста различных видов и рас растений. Потребность эта особенно остро ощущается в экологии и географии растений, где нередко прибегают к использованию разных видов растений в качестве показателей климатических и эдафических условий разных областей и районов местообитания.

Необходимость установить экологические типы растений в их приспособленности к определенным комбинациям главнейших физиологических факторов роста, необходимость точно оценить физиологическое значение внешних приспособительных признаков естественно вызывает потребность в определенных физиологических данных, которые с уверенностью можно было-бы положить в основание той или иной классификации.

Не менее остро ощущается потребность этих данных в научной агрономии и селекции, где наследственные физиологические свойства рас и сортов культурных растений играют первенствующее значение.

Однако, до настоящего времени задача полной физиологической характеристики видов и рас растений еще не ставилась во всей своей широте.

Физиологический анализ, если он носил сравнительный характер, обыкновенно захватывал ту или иную отдельную функцию. Особенно типичным в этом отношении примером может служить изучение водного режима и испарения воды сухопутными растениями.



Огромное число посвященных этому вопросу экспериментальных работ преследует исключительно или почти исключительно изучение самого процесса и его течения у разных растений; несмотря на обширность относящейся сюда литературы, мы не найдем в ней полной числовой характеристики ни для одного вида растений. Особенно резко сказывается отсутствие точных определений тех кардинальных пунктов, которыми обуславливается физиологическая пластичность разных видов, их способность переживать критические периоды в отношении водоснабжения.

Совершенно также обстоит дело и с изучением отношения разных видов к другим факторам роста, свету, температуре, соленому питанию.

Разрозненное изучение отдельных физиологических процессов, даже если оно дает сравнительную числовую характеристику видов или рас, все же лишает возможности составить полное представление о всех главнейших физиологических свойствах того или иного вида или расы. Так, напр., физиологическая характеристика ксерофитов и гигрофитов весьма значительно теряет в своей ценности, вследствие отсутствия соответствующих данных о потребности их в силе освещения. Отдельные приспособительные признаки ксерофитов, которые при одностороннем изучении водного режима оцениваются обычно, как признаки связанные исключительно с водным режимом, в действительности могут представлять комбинарованные черты, рассчитанные не только на определенный темп водоснабжения, но также и на определенную яркость света.

Нам думается поэтому, что настало время направить физиологическое изучение видов и рас растений по другому руслу, взяв за исходный пункт само растение с присущим ему наследственным аппаратом физиологических свойств.

Главной задачей такого изучения мы ставим определение кардинальных пунктов для каждого из главнейших факторов роста: полученное в опыте числовое выражение этих пунктов даст точную характеристику пластичности исследуемого вида или расы.

Полная характеристика может быть получена только после того, как будет определена амплитуда пластичности данного вида по отношению ко всем главным факторам роста: температуре, свету, влажности почвы и воздуха, а также количеству солевых элементов.

Подобная характеристика, выраженная в числах, составит физиологический диагноз вида или расы, который можно будет поставить в параллель с морфологическим диагнозом. Мы отдаем себе отчет в том, что такая работа не может быть распространена на все описанные виды растений. Придется сделать выбор на основании экологических наблюдений и опытов и остановиться сначала на небольшом числе наиболее типичных и интересных в экологическом отношении видах. Можно, однако, надеяться, что большой

материал даст группа культурных растений, подробное изучение которых диктуется их экономическим значением.

Определение кардинальных пунктов для отдельных растений, нам казалось, наиболее рационально начинать в отношении сухопутных растений с влажности почвы, так как этот фактор играет капитальную роль в естественных условиях роста. На втором плане мы ставим температуру, на третьем—азот и зольные элементы и на последнем—свет. Эта программа наиболее подходяща для изучения культурных растений, в которых заинтересованы многочисленные опытные агрономические учреждения, могущие поставить физиологические исследования.

Исходя из этих соображений, мы предложили А. А. Кузьменко определить путем прямого опыта кардинальные степени влажности почвы для развития трех сортов пшениц, взятых из различных географических ареалов культуры. Экспериментальная задача сводилась к выращиванию растений до полного созревания при различных степенях влажности почвы и к учету главнейших физиологических моментов развития растений.

Следующие серии опытов должны выяснить кардинальные температуры для роста, количества зольных элементов и азота в почве и кардинальные степени яркости освещения.

Мы будем считать исследование законченным только тогда, когда путем таких опытов будет выяснена, с одной стороны, оптимальная комбинация всех внешних факторов роста, при которой каждый из исследуемых сортов даст наибольший эффект в смысле продукции растительной массы; с другой стороны, когда из опытных данных будут указаны в числовых величинах границы пластичности каждого сорта по отношению к каждому внешнему фактору, т. е., когда для каждого сорта будет дан полный физиологический диагноз.

В интересах привлечь внимание физиологов и агрономов к постановке такого рода лабораторных исследований, мы решили опубликовать данные первой серии опытов, которые, как нам кажется, вполне оправдывают принятое нами направление. Нам неизвестно ни одной физиологической или агрономической работы, которая была бы выполнена по описанному плану. Что же касается литературных данных косвенного характера, то они будут использованы в дальнейшем описании опытов лишь постольку, поскольку они необходимы для надлежащего освещения полученных данных.

Проф. В. Любименко.



### Методика и техника опытов.

В целях получения числового материала сравнительного характера мы решили произвести одновременное выращивание трех сортов яровой пшеницы с резко выраженными биологическими особенностями, выбрав для этого чистые линии. В качестве таковых мы взяли два сорта украинского происхождения: твердую пшеницу черноуску № 0122 (*Tr. durum* var. *melanopus*) ч. л. Одесской областной с.-х. опытной станции и мягкую—гирку красную № 0162 (*Tr. vulgare* var. *milturum*) ч. л. Харьковской областной с.-х. опытной станции. Третьим сортом послужила скороспелая сибирская пшеница T93/A<sub>013</sub> (*Tr. vulgare* var. *ferrugineum sibiricum* Flaksh.) ч. л. Тулунской областной с.-х. опытной станции <sup>1)</sup>.

Выбранные три сорта представляют собой три различных биологических типа пшеницы—№ 0122 южная опушенная, остистая форма с выраженными признаками ксероморфизма и продолжительностью вегетации около 90 дней. Сорт этот выделен проф. А. А. Сапегиным на Одесской областной с.-х. опытной станции из хозяйственного сорта «Арнаутки», методом индивидуального отбора. Исходный сорт «Арнаутка» довольно распространен в степной полосе Украины. По данным Одесской станции чистая линия 0122 в среднем за 1916—20 г.г. на 21% урожайнее исходного сорта и дает зерно прекрасного качества.

Чистая линия № 0162 гирка красная—тип более северной пшеницы с продолжительностью вегетации около 85 дней. Выведена В. Я. Юрьевым на Харьковской областной с.-х. опытной станции методом индивидуального отбора из «Белоколоски» Голоперова. По данным Харьковской станции за три года (1921—1923 г.г.) урожайнее стандарта—Белоколоски Карловской на 28%.

Чистая линия T93/A<sub>013</sub>—типичная северная скороспелая пшеница, выведена В. Е. Писаревым на Тулунской областной с.-х. опытной станции (в Восточной Сибири). Принадлежит к var. *ferrugineum*, группе *sibiricum* выделенных и описанных проф. К. А. Фляксбергером еще в 1908 году. Продолжительность вегетации в Детском Селе (под Ленинградом) около 70—80 дней.

Семена перед посевом были тщательно отобраны одинаковые по размерам и выполненности, в них был определен сухой вес 1.000 зерен и % влаги. Приводим данные характеризующие семенной материал с этой стороны (табл. 1):

<sup>1)</sup> Семена всех трех сортов оригинальные и были получены непосредственно от селекционеров выведших эти сорта, за присылку семян выражаем всем им искреннюю благодарность.

Т а б л и ц а № 1.

	Средний воз- душно-сухой вес 1 семени в мгр.	% воды в семенах на абсолютно- сухой вес.	Всхожесть семян в % .
№ 0122 <i>Tr. durum</i> var. <i>melanopus</i> . .	30,05	13,33	97,2
№ 0162 <i>Tr. vulgare</i> var. <i>militurum</i> . .	37,29	13,93	95,7
<i>T93/A013 Tr. vulgare</i> var. <i>ferrugineum</i> <i>sibiricum</i> . . . . .	16,17	13,60	96,4

Приведенные данные показывают, что % влаги в семенах и их всхожесть к моменту посева у всех пшениц были почти одинаковы; что же касается среднего веса семени, то у обоих украинских сортов он почти в два раза больше чем у сибирского сорта. Это объяснялось тем, что семена были очень щуплы, из урожая собранного под Ленинградом в 1926 неблагоприятный год. Однако, жизнеспособность и энергия прорастания семян у этого сорта, как показало предварительное испытание, были вполне удовлетворительны и не хуже двух других сортов.

Все сорта выращивались в условиях вегетационного опыта в почвенных культурах, при постоянном регулировании влажности почвы. Опыты производились в стеклянных вегетационных сосудах 17 см. в диаметре и 25 см. высоты с плотно пригнанными к ним металлическими крышками для устранения испарения с поверхности почвы. Каждый сосуд вмещал 4 кг. сухой, просеянной садовой почвы, хорошо и равномерно перемешанной перед набивкой сосудов. Постановка опытов обычная с тою лишь разницей, что мы, по примеру многих исследователей, имели в своих сосудах двойную поливку—нижнюю через трубку и верхнюю—через вкопанный в почву непосредственно под крышкой глиняный сосуд с мелкими отверстиями (небольшой цветочный горшочек). Это способствовало более равномерному распределению влаги во всей толще почвы в сосуде и лучшей аэрации почвы <sup>1)</sup>. Отверстие в крышке над

<sup>1)</sup> Насколько нам известно, идея таких сосудов с плотными крышками, верхней и нижней поливкой в целях равномерного увлажнения и лучшей аэрации почвы, была предложена и применена впервые при изучении транспирации К. И. Тарховым и описана им еще в 1898 году (23). Растения у Тархова хорошо развивались в плотно закрытых крышками сосудах (ib., стр. 14 отд. оттиска). Однако, позднейшим исследователям, применявшим аналогичные сосуды и некоторые их видоизменения, работа Тархова осталась неизвестной. В руководствах по постановке вегетационных опытов также нет описаний сосудов Тархова, или ссылок на его работу. Даже в монографии проф. Н. А. Максимова (20) работа и сосуды Тархова не упоминаются. Из приводимого попутно мнения Ф. В. Яновчика (ib., стр. 113) работавшего Тарховскими сосудами, можно заключить, что сосуды изобретены были Яновчиком. А между тем по своей конструкции сосуды Тархова мало отличаются от сосудов Н. А. Максимова (ср. рис. 16 на стр. 113 монографии проф. Н. А. Максимова с рис. в работе Тархова), а по удобству пользования и некоторым техническим особенностям даже превосходят последние.



горшочком закрывалось пробкой. Нижняя и верхняя поливки чередовались, или каждый раз половина воды вливалась через горшочек, а половина через трубку. Поливка производилась ежедневно вечером, а в жаркие дни при большой транспирации два раза в день.

В крышках сосудов было проделано еще по 8 отверстий диаметром в  $1\frac{1}{2}$  см., в которые и были посажены сухие семена с заделкой их на глубину  $1\frac{1}{2}$  см. одновременно во всех сериях для всех пшениц. По появлении всходов в каждом сосуде было оставлено по 5 наиболее равномерно развитых растений, которые были обернуты ватой и тщательно обмазаны в отверстиях крышки сосуда незасыхающей замазкой (из мела на касторовом масле). Свободные отверстия в крышках, из которых были удалены лишние растения, также как и щели между краями крышки и сосуда, плотно замазывались обыкновенной замазкой. Таким образом, испарение воды непосредственно из сосуда было устранено. Крышки сосудов изнутри были покрыты Дамаровым лаком, а сверху для уменьшения нагревания белой краской. Общее представление о снаряжении сосудов и постановке опыта дает прилагаемая фотография (рис. 1).

Перед началом опытов предварительно была определена полная влагоемкость почвы, обычным способом насасывания, которая оказалась равной 65%, а также гигроскопичность ее, оказавшаяся равной 7,8%. За все время опытов в сосудах поддерживалась определенная влажность, для каждого сосуда регулируемая поливкой по весу. Всего было заложено 8 степеней влажности почвы: 30, 40, 50, 60, 80, 100, 110 и 120% воды от полной влагоемкости почвы<sup>1)</sup>. Такие градации были взяты для каждого сорта в четырех повторениях, таким образом, в опыте участвовало 96 сосудов.

По окончании опытов в сосудах было произведено определение влажности почвы по слоям, показавшее, что идеальной равномерности в распределении влаги по слоям почвы не было, однако, колебания были сравнительно незначительны и в среднем влажность почвы сосуда к концу опыта мало отличалась от заданной в начале опыта, что видно из приводимой таблицы № 2.

Из приведенной таблицы видно, что колебания во влажности почвы между слоями в сосудах хотя и были, но не так значительны; при всех градациях влажности ниже 100% от полной влагоемкости, нижние слои почвы в сосуде содержали обычно несколько больший % воды, в сравнении с верхними и с заданной в начале

<sup>1)</sup> Приводимые здесь и при дальнейшем изложении 110 и 120% от полной влагоемкости почвы условны. Фактически в этих условиях сосуды имели 100%, т. е. полную влагоемкость с некоторым пересыщением. Избыточно приливаемая вода из расчета дополнительных 10% или 20% от полной влагоемкости, уже не могла вмещаться в порах почвы и по заполнении пустот на дне сосуда под конусом, выступала на поверхность почвы и покрывала ее сплошным слоем (особенно при 120% от полной влагоемкости).



Рис. 1. Общий вид культур.



Рис. 3. Развитие № 0122 (var. *melanopus*) чист. линии Одесской областной с.-х. опытной станции при различной влажности почвы.



Т а б л и ц а № 2.

Задано в начале опыта.		Влажность в конце опыта.					
Влажность в % от полной влагоемкости почвы.	% воды на сухую почву.	I слой. 0—5 см.	II слой. 5—10 см.	III слой. 10—15 см.	IV слой. 15—20 см.	Среднее.	В % от полной влагоемкости почвы.
В % % на сухую почву.							
40	26,0	23,82	24,11	25,28	26,92	25,03	38,51
50	32,5	30,98	31,75	32,84	33,96	32,28	49,82
60	39,0	38,37	38,81	39,77	40,87	39,46	60,71
80	52,0	51,54	52,37	52,69	53,97	52,64	80,98
100	65,0	62,97	64,37	64,75	64,21	64,07	98,57
110	71,5	71,09	69,07	67,78	66,23	68,54	105,45

опыта влажностью. При влажности почвы в 110% от полной влагоемкости нижние слои почвы содержали несколько меньший % воды чем верхние. В среднем при более низкой влажности (40% и 50% от полной влагоемкости почвы) и при самой высокой (100% и 110% от полной влагоемкости почвы) содержание воды было несколько ниже заданного в начале опыта, а при 60% и 80% несколько выше от заданного. Как показал опыт равномерное уплотнение почвы при набивке сосуда, а также тщательное предварительное просеивание и перемешивание ее, способствуют более равномерному распределению влаги по слоям почвы.

Растения выращивались первое время (до начала кущения) в оранжерее, а в дальнейшем на открытом воздухе; во время дождя и на ночь прятались в оранжерею.

Для каждого сорта, как уже упоминалось, было взято по 32 сосуда, т. е. по 4 сосуда для каждой степени влажности почвы. Из четырех одноименных сосудов в двух растения были доведены до полного созревания зерна. Над растениями в двух других сосудах производились наблюдения и исследования на протяжении всей вегетации, о которых будет ясно из дальнейшего изложения. Мы учитывали:

1) прорастание семян и рост растений, отмечая все стадии развития (всходы, кущение, колошение, цветение, молочную и восковую зрелость и проч.);

2) накопление хлорофилла по декадам, количество которого определялось спектроколориметрическим методом по способу проф. В. Н. Любименко;

3) энергию газового обмена дыхания и фотосинтеза на отрезанных листьях газометрическим методом;

- 4) осмотическое давление клеточного сока в ткани листьев плазмолитическим методом;
- 5) содержание воды в листьях в разные часы суток;
- 6) урожай сухого вещества и распределение его между корнями, стеблями и листьями и зерном.

## Результаты опытов.

### I. Прорастание семян и рост растений.

Опыт показал, что при влажности почвы ниже 40% от полной влагоемкости ни одна из пшениц всходов не дала. Также и в условиях 120% влажности, когда вода стояла в сосуде тонким слоем над поверхностью почвы всходов ни у одной пшеницы не было обнаружено.

При 40% влаги от полной влагоемкости почвы обе мягкие пшеницы взошли, хорошо развивались и плодоносили, твердая-же пшеница № 0122 var. *melanopus* и в этих условиях всходов совершенно не дала, лишь при 50% от полной влагоемкости у нее были всходы и дальнейшее развитие. Объяснение этому мы видим еще в старой работе С. М. Богданова (1, стр. 102) установившего, что потребность прорастающих семян в воде бывает различна у разных сортов и определяется, наравне с другими причинами, различиями имбибиционной способности веществ, содержащихся в семенах.

Повышение содержания белковых соединений в семенах сопровождается увеличением потребности данных семян в воде для наступления процесса прорастания; это вполне приложимо и к нашей твердой пшенице, более богатой клейковиной, чем мягкие.

Появление всходов и дальнейшее развитие пшениц при разной влажности почвы видно на прилагаемых кривых (рис. 2). При 40% и 50% var. *ferrugineum sibiricum* всходит на 1 день раньше, чем var. *mitturum* (var. *ferrugineum*, на 7-й день после посева, а var. *mitturum* на 8-й день). При более высоких степенях влажности появление всходов у обоих мягких пшениц происходит одновременно—на 4-й день при 80% и 100% от полной влагоемкости почвы и на 5-й день при 60% и 110%. У твердой пшеницы var. *melanopus* всходы запаздывают в сравнении с мягкими пшеницами при всех более высоких степенях влажности почвы на 1 день, а при 50% на 4 дня в сравнении с var. *mitturum* и на 5 дней в сравнении с var. *ferrugineum sibiricum*.

Раньше двух других сортов началось колошение у var. *ferrugineum*—на 37-й день при 40% и 50% влажности и на 38-й день при более высоких степенях влажности почвы. У var. *mitturum*



колошение началось на 40-й день при 60% и 110% влажности и на 11-й день при остальных степенях влажности почвы. Колошение у var. *melanopus* по мере увеличения влажности почвы запаздывало: при 50% влажности от полной влагоемкости колоше-

ние началось на 42-й день, а при 110% — на 47-й день от посева.

В созревании сортов в условиях различного увлажнения почвы также обнаружилась значительная разница. При увеличении влажности почвы у var. *melanopus* восковая зрелость наступает значительно позже; так, при 50% влажности она созрела на 78 день от посева, а при 110% только на 92-й день. Интересно, что при 50% от полной влагоемкости созревание у этого сорта наступило даже двумя днями раньше, чем у скороспелой var. *ferrugineum sibiricum*. В созревании var. *ferrugineum sibiricum*, которое наступило вообще раньше двух других сортов, за исключением указанного исключения при 50%, как под влиянием уменьшения, так и избыточного увеличения влажности почвы созревание ускорялось. Наибольший период вегетации у этого сорта наблюдался при 80% и 100% от

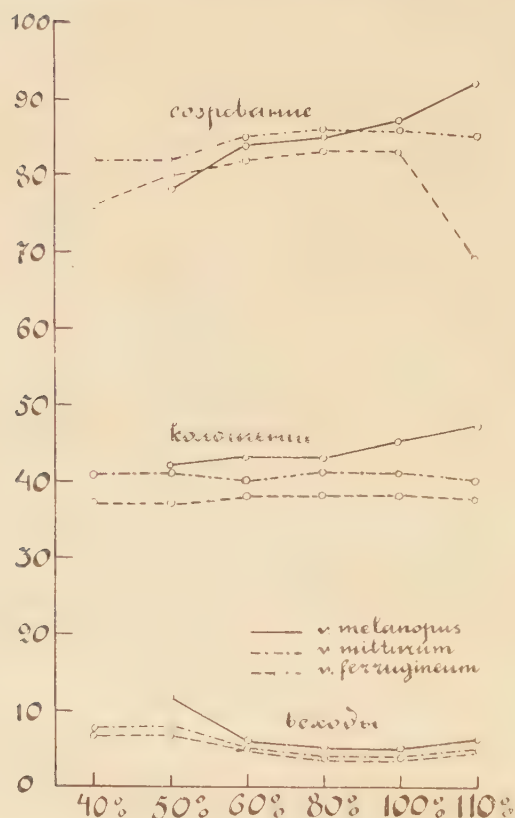


Рис. 2. Продолжительность вегетации и наступление отдельных фаз у сортов при разной влажности почвы. На оси абсцисс отложена влажность почвы в % от полной влагоемкости почвы, а на оси ординат — продолжительность вегетации в днях от посева.

полной влагоемкости — 83 дня, в то время как при 40% он созрел на 76 день, а при 110% на 69 день. Таким образом, вопреки обычным представлениям, избыточное увлажнение почвы не удлиняло, а ускоряло у этого сорта время наступления восковой зрелости на 7 дней в сравнении с 40% от полной влагоемкости почвы. Правда, аналогичное явление — ускорение созревания при увеличении влажности почвы, наблю-

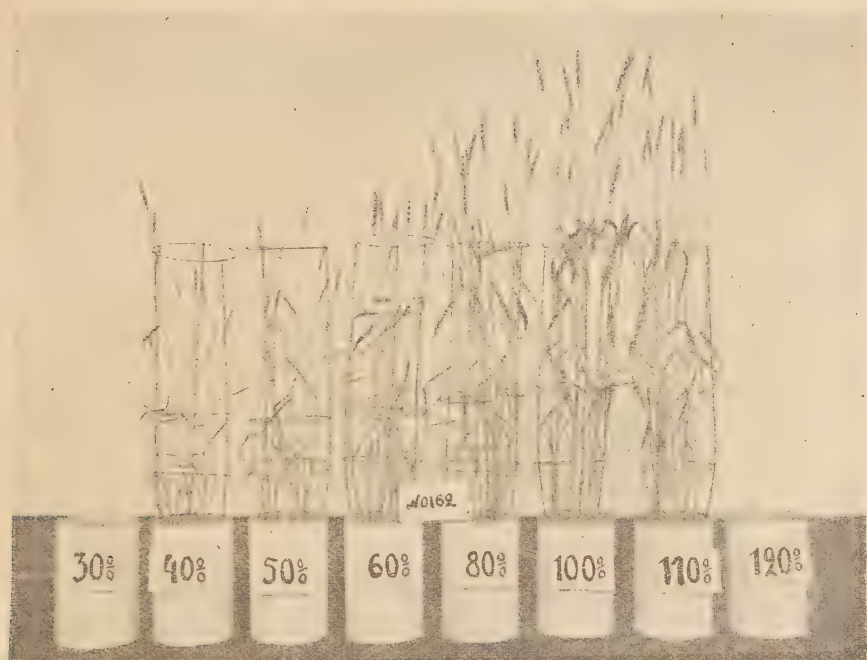


Рис. 4. Развитие № 0162 (var. *multurum*) чист. линии Харьковской областной с.-х. опытной станции при различной влажности почвы.

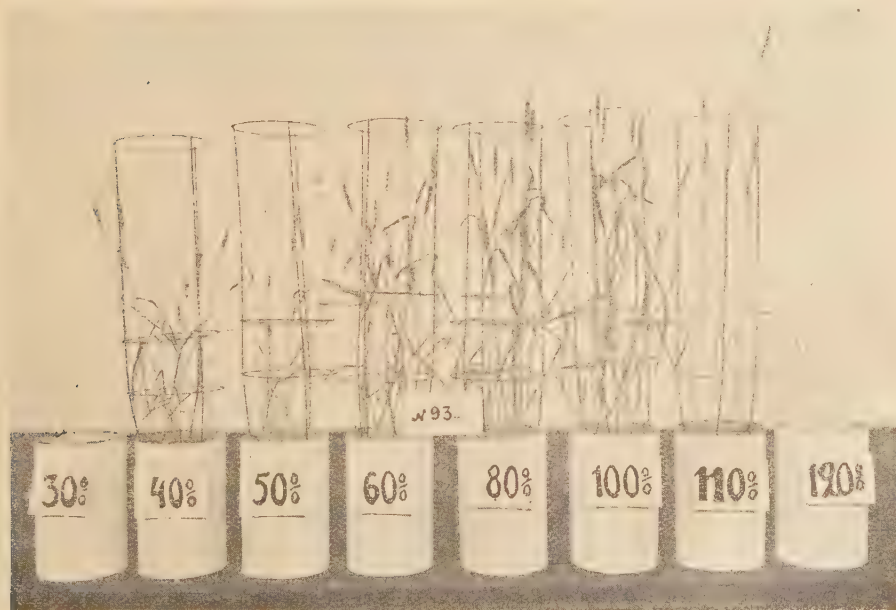


Рис. 5. Развитие № T93/A<sub>013</sub> (var. *ferrugineum sibiricum* Flaksb.) чист. линии Тулунской областной с.-х. опытной станции при различной влажности почвы. На фотографии видно, что при 110% от полной влагоемкости почвы растения уже созрели, в то время, когда при других степенях влажности почвы они имели еще много зеленых листьев.



далось в одном опыте и было отмечено Д. Н. Прянишниковым (23).

У *var. milturum* различное увлажнение почвы сказалось не так резко на времени наступления созревания, здесь между наиболее ранним и наиболее поздним созреванием разница равняется лишь 4 дням (82 дня при 40% и 50% и 86 дней при 80% и 100% от полной влагоемкости почвы). Таким образом, различная влажность почвы сказалась значительно резче на продолжительности вегетации у *var. melanopus* и *var. ferrugineum sibiricum*, чем у *var. milturum*.

Чтобы зафиксировать мощность развития сортов при разной влажности почвы, в период восковой спелости было произведено измерение высоты растений. Результаты измерений приведены в таблице № 3.

Таблица № 3.

Высота растений в см. (среднее для 10 растений).

Влажность почвы в % от полной влагоемкости.	40%	50%	60%	80%	100%	110%
С О Р Т А.						
№ 0122 <i>var. melanopus</i> . .	—	50	81	92	86	85
№ 0162 <i>var. milturum</i> . . .	52	60	66	79	87	80
T 93/A <sub>013</sub> <i>var. ferrugineum</i> .	41	42	52	55	56	54

Как видно из приведенной таблицы наименьшая высота у всех сортов была при 40% от полной влагоемкости почвы; увеличение увлажнения почвы увеличивало и рост растений до некоторого предела за которым рост уменьшался. Максимальная высота растений у *var. melanopus* наблюдалась при 80% от полной влагоемкости почвы, а у *var. milturum* и *var. ferrugineum sibiricum* при 100%. Характерно также, что оба украинские сорта значительно более высокорослы, чем *var. ferrugineum sibiricum*, у которого максимальная высота растений мало превосходила минимальную высоту у двух других сортов.

Общее представление об относительном развитии сортов при различной влажности почвы дают прилагаемые фотографии (рис. 3, 4, 5), на которых воспроизведены растения 13 августа, в период молочной спелости (к концу).

## II. Динамика накопления хлорофилла.

С целью изучения накопления хлорофилла, со стадии появления третьего листа начаты были определения количества хлорофилла, которые и производились систематически через каждые 10 дней на протяжении всей вегетации у всех сортов при всех степенях влажности почвы. За лето было произведено свыше 500 определений количества хлорофилла. Определения производились спектроколориметрическим методом, разработанным и подробно описанным проф. В. Н. Любименко (17,22). Порции листьев брались всегда около 9 час. утра, каждый раз одного и того же этажа и из соответственных участков листовой пластинки, вполне развитого листа. Одновременно производились определения над двумя экземплярами каждого сорта; из двух параллельных определений (которые обычно незначительно отличались друг от друга) выводилось среднее.

Результаты определений, для 60% от полной влагоемкости почвы, приведены в таблице 4, а также для наглядности изображены кривыми на рис. 6. При других степенях влажности почвы общий ход нарастания количества пигмента, мало отличается от изображенного на рис. 6, а потому мы его не приводим.

Т а б л и ц а № 4.

Количество хлорофилла в мгр. на 1 гр. свежего веса листа.

Число дней от начала вегетации.	16	26	36	46	56	66	76	86
С О Р Т А.								
0122 var. melanopus . . . .	1,98	1,88	3,08	2,92	4,21	5,06	4,32	3,20
0162 var. milturum . . . .	2,40	2,39	4,06	4,12	5,99	6,72	5,70	—
T 93/A <sub>013</sub> var. ferrugineum .	2,01	2,00	3,18	3,89	5,39	6,23	5,58	—



Как видно из приведенных кривых и таблицы, количество хлорофилла, с момента его образования, все время возрастает до начала плодоношения, а затем начинает падать. Ход накопления пигмента у всех трех сортов в общем одинаков, при чем максимум количества хлорофилла приходится на начало плодоношения. Но у обоих мягких пшениц количество хлорофилла, на протяжении

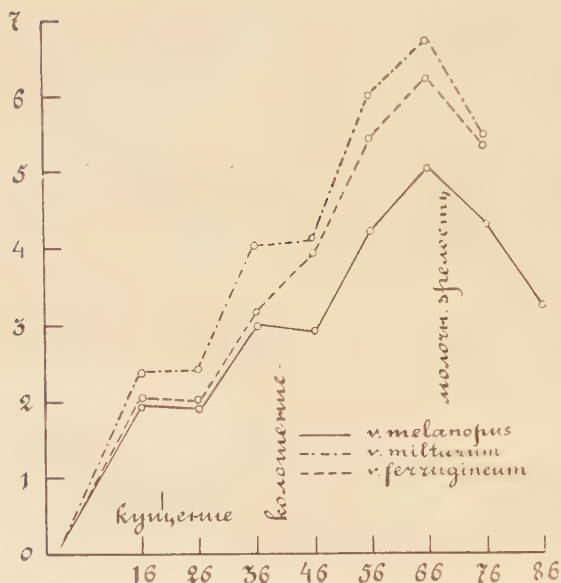


Рис. 6. Динамика накопления хлорофилла у пшениц. На оси абсцисс показаны числа дней вегетации от посева, а на оси ординат количества хлорофилла в мгр. на 1 гр. свежего веса листа.

всей вегетации, выше чем у твердой. На 1 гр. свежего веса листьев приходится максимум в количестве хлорофилла у *var. melanopus* 5,06 мгр., у *var. milltuum* 6,72 мгр., а у *var. ferrugineum sibiricum* 6,23 мгр. Максимальное содержание количества хлорофилла, за все время наблюдений, у *var. milltuum*, наименьшее у *var. melanopus* и среднее у *var. ferrugineum sibiricum*. Приведенные данные показывают, что количество хлорофилла в листе у всех сортов начинает убывать уже в начале

плодоношения (перед началом молочной зрелости), хотя в это время еще нет у растений

заметных признаков пожелтения и отмирания листьев. Тоже наблюдалось в свое время в опытах проф. В. Н. Любименко (16, 15, стр. 168) над сортами табака.

Ход накопления хлорофилла у изученных нами пшениц проходит через один максимум и может быть выражен более или менее правильной одновершинной кривой. В этом отношении наши наблюдения совпадают с результатами исследований проф. В. Н. Любименко над сортами табака (16) и К. Maivald'a над картофелем (19), у которых в накоплении хлорофилла был также обнаружен один максимум, и расходятся с данными А. Я. Кокина (9). А. Я. Кокин в опытах с двумя сортами пшеницы (*Tr. vulgare* var. *ferrugineum* Al. Breslau) обнаружил у них, при определении количества хлорофилла через каждые десять дней, два максимума; один в периоде кущения, другой—в периоде колосе-

ния, при чем первый максимум был выражен значительно сильнее. Этого максимума мы не наблюдали.

Поскольку количество хлорофилла, согласно современным представлениям, является наследственным признаком растений (3, 16), интересно проследить, как сказались различные условия водоснабжения на содержании хлорофилла у изученных сортов пшеницы. На рис. 7 приведены кривые показывающие количество хлорофилла у пшениц при разной влажности почвы, из определения в период максимального содержания хлорофилла у всех сортов.

Приведенные кривые свидетельствуют о том, что под влиянием различного увлажнения почвы, количество хлорофилла в листьях колеблется у всех сортов. При этом у var. *melanopus* при увеличении увлажнения почвы наблюдается уменьшение количества хлорофилла с 5,02 до 4,06 mgr. на 1 гр. свежего веса листа. Максимальное количество хлорофилла у этого сорта оказалось при меньшей влажности почвы.

У обоих мягких пшениц, количество хлорофилла возрастает при увеличении влажности от 40% до 60% от полной влагоемкости, а с 60% при дальнейшем увеличении влажности количество хлорофилла уменьшается. Таким образом, максимальное количество хлорофилла у обоих мягких пшениц при 60% от полной влагоемкости (6,72 mgr. на 1 гр. свежего веса листьев у var. *millitutum* и 6,23 mgr.—у var. *ferrugineum sibiricum*) и минимальное при 110% (5,29 mgr. у var. *millitutum* и 5,11 mgr. у var. *ferrugineum sibiricum*).

Но если всмотреться в эти колебания в содержании хлорофилла у пшениц при разной влажности почвы, то они в общем сравнительно незначительны и не переходят наследственных различий взятых нами сортов. При всех степенях влажности почвы соотношение между сортами остается прежнее, т. е. такое как было приведено на рис. 6; наибольшее количество хлорофилла наблюдаем у var. *millitutum*, наименьшее у var. *melanopus*, а var. *ferrugineum sibiricum* занимает среднее положение. Таким образом, содержание влаги в почве не является решающим фактором в образовании и накоплении хлорофилла у изученных нами сортов пше-

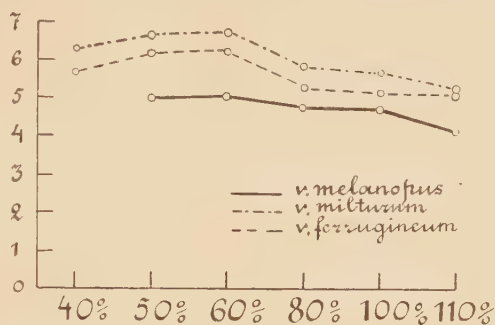


Рис 7. Количество хлорофилла у пшениц при разной влажности почвы. На ось абсцисс отложена влажность почвы в % от полной влагоемкости, а на ось ординат количество хлорофилла в мг. на 1 гр. свежего веса листа.

ницы; даже такие резкие колебания во влажности почвы какие были в опыте не изменили соотношений между сортами в количестве хлорофилла.

Следовательно, количество хлорофилла в листе, являясь наследственным свойством растения, может служить точным объективным признаком к его характеристике на ряду с другими физиологическими наследственными признаками.

### III. Газовый обмен дыхания и фотосинтеза.

К сожалению, нам не удалось произвести опытов по определению ассимиляции  $\text{CO}_2$  у разных сортов выращенных при различной влажности почвы; опыты производились лишь над растениями выращенными при одинаковой влажности почвы. В таблице 5-й приводим данные сравнимого для всех сортов опыта над растениями выросшими при 60% от полной влагоемкости почвы. Опыт был произведен 25 августа, в ясный солнечный день, при прямом солнечном освещении,  $t^\circ$ —27,8° С. Лист находился в искусственной смеси воздуха, содержащей около 4% углекислоты; опыт на ассимиляцию длился 30 минут, а на дыхании 2 часа. Газовый анализ производился прибором Боннье и Манжена.

Таблица № 5.

Энергия газового обмена дыхания и фотосинтеза.

	Количество хлорофилла в мгр. на 1 гр. свежего веса листа.	Поглощено $\text{CO}_2$ в куб. сант. за час на:		Выделено $\text{CO}_2$ за час на:	
		1 гр. хлорофилла.	10 кв. см. площади листа.	1 гр. свежего веса листа.	10 кв. см. площади листа.
0122 var. <i>melanopus</i> . . .	4,21	3,09	1,91	2,58	0,42
0162 var. <i>milturum</i> . . .	5,99	1,81	1,56	4,07	0,57
T 93A/ <sub>018</sub> var. <i>ferrugineum</i> .	5,32	1,84	1,63	5,74	0,91

Из приведенных данных видно, что энергия газового обмена фотосинтеза, определяемая по количеству разложенной углекислоты, резко различна у взятых нами сортов. Эти различия заключаются в том, что ассимиляция  $\text{CO}_2$ , как при перечислении на 1 мгр. хлорофилла, так и на единицу листовой площади, у var. *melanopus* значительно больше чем у обоих мягких пшениц. При чем, особенно большие преимущества в энергии ассимиляции углекислоты мы наблюдаем, в условиях нашего опыта, у var. *melanopus* при сравнении на 1 мгр. хлорофилла. В данных условиях у var. *melanopus* продуктивность работы 1 мгр. хлорофилла



на 60 с лишним % превосходит работу такого же количества хлорофилла у двух других сортов. Если сравнивать количество хлорофилла в листе с энергией газового обмена фотосинтеза, то в данном случае мы наблюдаем обратное соотношение: с возрастанием количества хлорофилла в листе, количество разложенной углекислоты падает, как при вычислении на единицу хлорофилла, так и на единицу площади листа. В опыте произведенном на полторы недели раньше наблюдалось такое же соотношение. Для сравнения приводим данные этого опыта в таблице 6. Опыт был произведен с растениями выросшими при влажности в 60% от полной влагоемкости; освещение электрической лампой в 100 свечей, от которой растения находились на расстоянии 20 см. Продолжительность опыта 20 минут для фотосинтеза и 2 часа для дыхания,  $t^{\circ}$ —28,5° С. Отделенный от растения лист находился в воздухе содержащем 4,07%  $CO_2$ .

Таблица № 6.

	Количество хлорофилла в мгр. на 1 гр. свежего веса листа.	Поглощено $CO_2$ в кв. см. за час на:		Выделено $CO_2$ за час на 10 кв. см площади листа.
		1 мгр. хлорофилла.	10 кв. см. площади листа.	
0122 var. melanopus . . . . .	3,44	3,22	2,37	0,56
0162 var. milturum . . . . .	4,54	1,85	1,93	0,68
T <sub>93</sub> /A <sub>013</sub> var. ferrugineum . . .	4,26	1,93	2,04	1,09

Приведенные в табл. 6 данные показывают, что и в опыте при искусственном освещении, между количеством хлорофилла и его работоспособностью у наших сортов существует обратное соотношение.

Подтверждение и объяснение наблюдаемых в нашем опыте данных мы находим в многочисленных исследованиях проф. В. Н. Любименко и его сотрудников (14, 8) установивших, что концентрация хлорофилла у большинства растений превосходит то предельное количество его, которое принимает непосредственное участие в фотосинтетической работе при полном дневном освещении. У многих растений оказывается как-бы избыточное количество хлорофилла; при одних и тех-же условиях роста и освеще-

щения растения с большим количеством хлорофилла разлагают одинаковое количество углекислоты, как и растения с меньшим его количеством. Часто же во многих опытах обнаруживалось обратное соотношение между количеством хлорофилла в листе и количеством разложенной углекислоты.

Хлорофиллоносный аппарат у различных растений приспособлен к различной напряженности дневного освещения; у теневых растений количество хлорофилла в общем выше, чем у светолюбивых. Как показали специальные опыты (12, 13) лист светолюбивой породы, для того, чтобы начать разложение углекислоты, требует значительно большей напряженности света, чем лист породы теневыносливой. С дальнейшим увеличением интенсивности света вплоть до крайнего предела солнечного освещения, светолюбивые породы непрерывно увеличивают энергию ассимиляции  $CO_2$ , в то время как у пород теневыносливых через некоторое время наступает предел, за которым при дальнейшем усилении освещения, энергия ассимиляции ослабевает. Усиливая или ослабляя концентрацию хлорофилла в хлоропластах, растение приспособляет свой ассимилирующий аппарат к определенной интенсивности освещения. К таким-же выводам о зависимости между количеством хлорофилла в листе и энергией ассимиляции  $CO_2$  пришли и немецкие исследователи Willstätter и Stoll (29), повторившие опыты Любименко, а также и Maiwald (19).

Поскольку существуют указания, что на энергию фотосинтеза оказывает значительное влияние содержание воды в листе (18, 4) и при обеднении листа водою энергия ассимиляции  $CO_2$  понижается, для опыта II (табл. 5) одновременно было определено содержание воды в листе. Приводим эти данные в сопоставлении с энергией газового обмена фотосинтеза в табл. 7.

Таблица № 7.

	% % воды в листе от су- хого веще- ства.	Поглощено $CO_2$ в куб. см. за час на:	
		10 кв. см. площади листа.	1 гр. све- жего веса листа.
0122 var. melanopus . . . . .	462,4	1,91	13,21
0162 var. milturum . . . . .	483,7	1,56	10,84
T <sub>03</sub> /A <sub>013</sub> var. ferrugineum . . . . .	496,2	1,63	9,79

Приведенные данные показывают, что у обоих мягких пшениц обеднения водой в условиях опыта не было в сравнении с var. *melanopus*, даже, наоборот, обе мягкие пшеницы содержали несколько больше воды в листьях, чем твердая. Таким образом, пониженную энергию ассимиляции  $CO_2$  у мягких пшениц в сравнении с var. *melanopus*, нельзя объяснить пониженным содержанием воды в листьях этих сортов. Причину этому правильнее искать в приспособленности и во внутренних особенностях ассимилирующего аппарата в целом, более совершенно работающего при данных условиях опыта у var. *melanopus*, в сравнении с мягкими пшеницами. Дальнейшие наблюдения за сортами покажут насколько правильно высказанное предположение.

Возвращаясь к вышеприведенным таблицам 5 и 6, обратим внимание на приведенные там данные по энергии дыхания пшениц. Эти данные обоих опытов, с достаточной определенностью, свидетельствуют о том, что энергия дыхания, выражаемая количеством  $CO_2$  выделенной в час, как на единицу площади листа, так и на единицу веса листа (табл. 5), у var. *ferrugineum* была значительно выше, чем у двух других пшениц. При расчете на 1 гр. свежего веса листа в опыте 25 августа на солнечном свете var. *ferrugineum* выделено в 2 раза больше  $CO_2$  чем var. *melanopus*. Оба украинских сорта имеют энергию дыхания более слабую, при чем у var. *melanopus* в обоих опытах она ниже, чем у var. *millurum*.

Итак, как при естественном, так и при искусственном освещении в наших опытах у var. *melanopus* была обнаружена наибольшая энергия газового обмена фотосинтеза и наименьшая энергия дыхания в сравнении с обоими мягкими пшеницами. Наибольшая энергия дыхания наблюдалась у var. *ferrugineum sibiricum*.

#### IV. Осмотическое давление клеточного сока в листьях.

Вопрос о колебаниях осмотического давления в тканях растений в зависимости от влажности почвы требует очень детального изучения. Нами сделано только небольшое число определений, которые не обнаружили большой разницы, как между разными сортами, так и у одного и того-же сорта выросшего при разной влажности почвы. Приведем результаты одного из определений, произведенного 11 августа у всех сортов при наибольшей и наименьшей влажности почвы. Исследовались клетки верхнего эпидермиса листьев 3-го этажа у всех сортов. В качестве плазмолитика были взяты растворы *NaCl*. Результаты определений приведены в табл. 8.

Из приведенной таблицы видно, что при наибольшей и при наименьшей влажности почвы, у всех сортов не было обнаружено разницы в времени наступления плазмолитизации и в концентрации плазмолитика. Между сортами также большой разницы не было:



Т а б л и ц а № 8

Растения и влажность почвы, при которой они росли.	Растворы $NaCl$ в грамм-мол., в которых было обнаружено.		
	Начало плазмолиза у единичных клеток.	Плазмолиз у большей половины клеток.	Полный плазмолиз через 10 минут.
<i>Tr. durum</i> var. <i>melanopus</i> № 0122 Одесск. станц.:			
При 50% от полной влагоем- кости почвы . . . . .	0,55	0,60	0,75
При 110% от полной влагоем- кости почвы . . . . .	0,55	0,60	0,75
<i>Tr. vulgare</i> var. <i>milturum</i> № 0162 Харьковск. ст.;			
При 40% от полной влагоем- кости почвы . . . . .	0,50	0,60	0,75
При 110% от полной влагоем- кости почвы . . . . .	0,50	0,60	0,75
<i>Tr. vulgare</i> var. <i>ferrugineum sibi-</i> <i>ricum</i> Flaksb.-Т <sub>3</sub> /А <sub>013</sub> Тулузск. ст.:			
При 40% от полной влагоем- кости почвы . . . . .	0,50	0,60	0,75
При 110% от полной влагоем- кости почвы . . . . .	0,50	0,60	0,75

можно отметить только, что у var. *melanopus*, как при наименьшей, так и при наибольшей влажности почвы, начало плазмолиза у единичных клеток наступало обычно при более высокой на 0,05 грамм - мол. концентрации  $NaCl$ , а у обоих мягких пшениц одновременно.

#### V. Продукция сухого вещества.

Все данные об урожае и распределении его между отдельными частями растений сведены в табл. 9, а также для наглядности представлены в диаграмме (рис. 8).

Из приведенных данных видно, что как общий урожай, так и соотношение между отдельными частями его резко изменяются под влиянием различного увлажнения почвы. Максимум общей продукции сухого вещества, оба украинские сорта—var. *melanopus* и var. *milturum* дают при 80% от полной влагоемкости почвы,

Таблица № 9.

Урожай сухого вещества у пшениц при различной влажности почвы.  
(Среднее из 2 повторений по 5 растений, вес в гр.).

	№ 0122 Tr. durum var. melanopus ч. л. Одесской областной с.-х. опытной станции.					№ 0162 Tr. vulgare var. multigum ч. л. Харьковской областной с.-х. опытной станции.					Тзз/А013 Tr. vulgare var. ferrugineum sibiricum Flaksb. ч. л. Тулуноской областной с.-х. опытной станции.							
	40%	50%	60%	80%	100%	110%	40%	50%	60%	80%	100%	110%	40%	50%	60%	80%	100%	110%
1. Вес корней . . .	—	0,42	1,10	0,91	0,61	0,53	0,43	0,45	0,51	0,80	0,82	0,84	0,21	0,19	0,12	0,16	0,20	0,12
2. Стебли и листья . . .	—	1,66	6,19	7,79	7,80	7,45	2,75	3,82	3,76	6,97	6,27	5,59	1,07	1,40	2,32	2,64	3,67	1,32
3. Зерно . . . . .	—	0,32	3,29	4,63	3,81	2,91	1,33	1,66	2,54	4,01	3,98	2,85	0,68	0,88	1,52	1,35	1,28	0,64
4. Общий урожай . . .	—	2,40	10,58	13,33	12,22	10,89	4,51	5,93	6,81	11,78	11,07	9,28	1,96	2,47	3,96	4,15	5,15	2,08
Вес 1000 зерен . . .	—	23,2	27,0	27,5	25,5	25,3	15,2	16,7	19,1	20,1	24,9	20,8	10,7	9,9	8,7	8,0	7,0	6,9
% зерна от надземной массы . . .	—	16,3	34,7	37,2	33,7	28,1	32,6	30,3	40,3	36,5	38,8	33,8	38,8	38,6	39,6	33,8	25,8	32,6
% отношение корней к надземной массе . . .	—	21,2	11,6	7,3	5,3	5,1	10,5	8,2	8,1	7,4	8,0	9,9	12,0	8,3	3,1	4,0	4,0	6,1

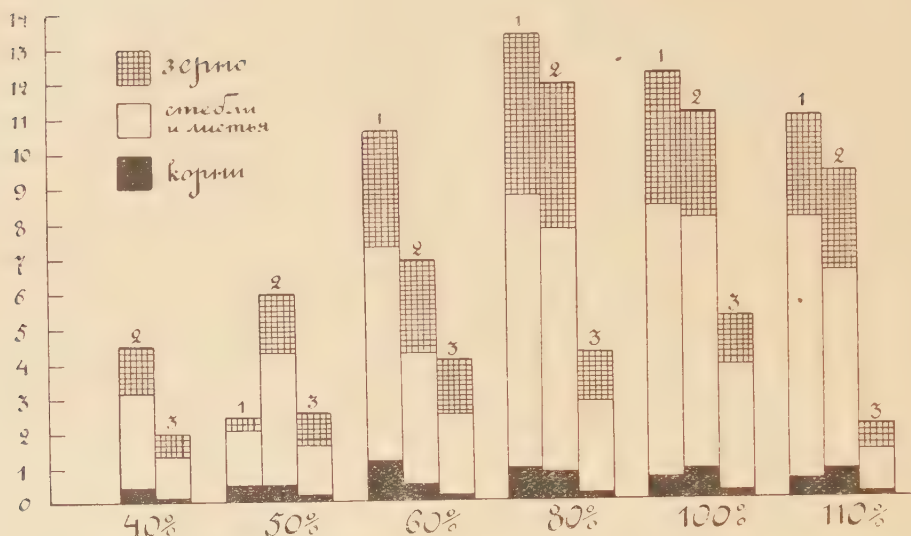


Рис. 8. Продукция сухого вещества у пшениц. На оси абсцисс отложена влажность почвы в % от полной влагоемкости, а на оси ординат граммы сухого вещества для 5 растений. Высота целого столбика соответствует общему урожаю сухого вещества, в пределах которого корни зачернены и зерно заштриховано, а листья и стебли оставлены белыми. Цифры вверху над столбиками указывают сорта: 1—№ 0122 var. *melanopus*, 2—№ 0162 var. *milturum*, 3—T93/A<sub>013</sub> var. *ferrugineum sibiricum* Flaksb.

а var. *ferrugineum* при 100%, при чем максимум первых двух сортов в 2½ раза превышает максимум общего урожая у var. *ferrugineum sibiricum*.

В этом отношении наши данные существенно отличаются от результатов проф. М. А. Егорова (5), у которого, в вегетационных опытах, максимальный урожай (общий и зерна) для мягкой пшеницы получен при 125%, а для твердой при 115% от полной влагоемкости почвы (ib., стр. 9 отд. оттиска). Это дало повод автору (ib., стр. 15 оттиска) высказать предположение о существовании «у пшеницы какого-либо отдаленного предка, может быть, даже где-либо и по сию пору существующего, который приспособился к жизни в условиях повышенной влажности почвы»... (далее проводятся аналогии с рисом).

Однако, в самой постановке опыта у проф. Егорова были некоторые особенности, которые как нам кажется, не давали права к таким обобщающим и решительным выводам. Растения в его опыте первые три недели развивались при одинаковой влажности почвы (60% от полной влагоемкости почвы) и только когда растения достигли около 20 см. высотой, влажность почвы в сосудах доводилась до той, которая соответствовала принятой автором схеме (95, 105, 115 и 125% от полной влагоемкости почвы).



Дальнейшее развитие растений проходило уже в условиях различной влажности почвы. Кроме того, в опытах проф. Егорова очевидно применялись обычные, открытые, вегетационные сосуды, что при значительной температуре, способствовало сильному испарению воды, не только растением, но и самим сосудом; не без влияния также оказались и сами свойства почвы в отношении к воде, которая у проф. Егорова очевидно имела меньшую влагоемкость, чем у нас. Но и в нашем опыте, когда пшеницы от прорастания и на протяжении всей вегетации до созревания, выращивались в условиях различной влажности почвы, наблюдается значительное передвижение оптимума влажности почвы в сторону его увеличения, от общепринятой «оптимальной влажности в 60% от полной влагоемкости почвы».

Но наиболее интересными для характеристики наших сортов являются те колебания в общей продукции сухого вещества, которые дают сорта при различном увлажнении почвы. В пределах взятых нами степеней влажности почвы общий урожай сухого вещества у var. *melanopus* изменяется как 1:5,6, а у var. *multurum* и var. *ferrugineum*, как 1:2,6. Характер этих колебаний можно наглядно видеть на прилагаемых кривых (рис. 9).

Общий урожай для каждого сорта выражается одновершинной кривой, которая значительно круче обрывается для обоих украинских сортов в сторону меньшей влажности почвы от 80%, чем в сторону большей. У var. *ferrugineum sibiricum* с увеличением влажности почвы идет постепенное увеличение общего урожая сухого вещества до 100% от полной влагоемкости почвы, при переходе этой степени влажности урожай сильно уменьшается.

Приведенные выше колебания в общей продукции сухого вещества при разной влажности почвы, характеризуют различную природу сортов: резкие колебания в урожае у var. *melanopus*

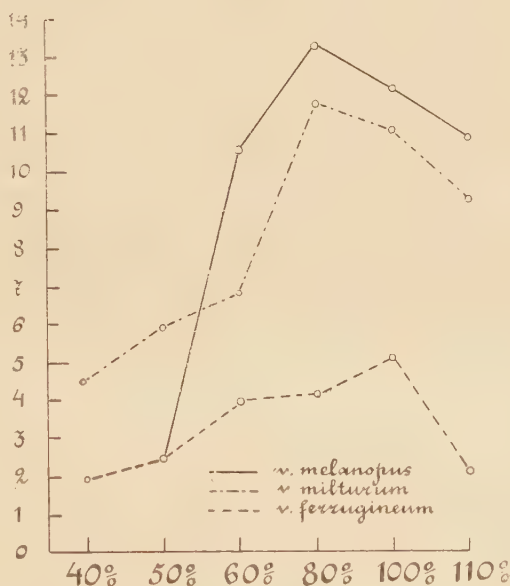


Рис. 9. Общий урожай сухого вещества при различной влажности почвы. На оси абсцисс отложена влажность почвы в % от полной влагоемкости, а на оси ординат—количество сухого вещества у 5 растений в граммах.

указывают на более узкую специализацию этого сорта в отношении к почвенной влаге, чем у двух других сортов: наибольшей пластичностью в отношении к почвенной влаге обладают var. *millurum* и var. *ferrugineum*.

Урожай зерна в общем соответствует общему урожаю сухого вещества и дает аналогичную кривую с максимумом у var. *melanopus* и var. *millurum* при 80% от полной влагоемкости почвы. лишь у var. *ferrugineum* максимальный урожай зерна получен при 60% от полной влагоемкости почвы. Что касается соотношения между общей продукцией сухого вещества и урожаем зерна, то наиболее благоприятное отношение у var. *melanopus* наблюдается при 80%, а у двух других пшениц при 60% от полной влагоемкости почвы.

Качество зерна, характеризуемое весом 1000 зерен, из урожая при разной влажности почвы существенно изменяется. У var. *melanopus* максимальный вес 1000 зерен был получен при 80% от полной влагоемкости почвы, от этой степени влажности идет уменьшение веса, как при увеличении, так и при уменьшении влажности почвы. У var. *millurum* максимальный вес 1000 зерен был получен при 100% от полной влагоемкости, а var. *ferrugineum* при увеличении влажности почвы все время уменьшает вес 1000 зерен.

Относительно влияния влажности почвы на абсолютный вес зерен в литературе существуют противоречивые указания. Экспериментируя с пшеницей проф. Д. Н. Прянишников (23), наблюдал правильное увеличение веса 1000 зерен с увеличением влажности почвы. Другой исследователь, E. Gain (6), на основании своих опытов формулирует обратное: при увеличении влажности почвы вес 1000 зерен уменьшается. Позднее в опытах Р. Г. Заленского (27), на Каменно-Степной оп. станции с яровой пшеницей, также наблюдалось уменьшение веса 1000 зерен при увеличении влажности почвы. По все указанные авторы работая с разными сортами, не имели в своих опытах сосудов с избыточным увлажнением почвы.

На основании наших наблюдений можно предполагать, что изменение в абсолютном весе 1000 зерен под влиянием разного увлажнения почвы, может быть различным у разных сортов и идти как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения веса 1000 зерен. Как общая продукция сухого вещества, так и изменения в абсолютном весе 1000 зерен, является следствием приспособленности физиологических особенностей сорта к определенным условиям роста. Здесь в первую очередь сказываются особенности корневой системы (11, 21, 25, 31, 32), а также проводящих и транспирирующих органов.

Что касается корневой системы, то развитие ее при разном увлажнении почвы, действительно, существенно разнится у изу-

ченных нами сортов. Отношение корней к весу надземной части растений у var. *melanopus*, при увеличении влажности почвы, уменьшается; при наименьшей влажности почвы у этого сорта наблюдается наиболее мощная корневая система с увеличенным количеством корневых волосков<sup>1)</sup>. У чистой линии № 0162 var. *multurum* при увеличении влажности почвы, как вес, так и воспринимающая поверхность корней увеличиваются, при чем отношение веса корней к весу надземной части растений возрастает, как при увеличении влажности от 80%, так и при ее уменьшении. В развитии корневой системы при разной влажности почвы у var. *ferrugineum* также наблюдаются значительные колебания, но здесь нет такой определенности во влиянии увлажнения почвы, какая наблюдалась у двух других сортов. Наибольшей мощности в развитии корневая система достигала у var. *melanopus*, а наименьшей у var. *ferrugineum*, среднее положение занимает корневая система var. *multurum*.

Увеличение влажности почвы, как уже отмечалось, способствует уменьшению отношения между весом корней и надземной массы у var. *melanopus*. Такое же соотношение наблюдалось и в опытах Е. Gain'a (6), у которого при наименьшей влажности почвы было наибольшее отношение между весом корней и надземной массы урожая. А. П. Модестов (21), в опытах со льном, наблюдал наилучшее развитие корней при некоторой средней влажности почвы, при увеличении или уменьшении которой заметно уменьшалось развитие корней, как в отношении их длины, так и объема. С. И. Коккина (10), изучая влияние влажности почвы на некоторые дикорастущие растения и фасоль, при увеличении увлажнения до 55% от полной влагоемкости почвы наблюдала увеличение веса корней.

Мощность в развитии корневой системы, а особенно воспринимающей ее поверхности, следует признать наследственным признаком на ряду с другими физиологическими особенностями у изученных нами сортов пшеницы.

Сопоставляя продукцию сухого вещества у разных сортов с ассимиляцией  $CO_2$ , мы наблюдаем у var. *melanopus* увеличенную энергию газового обмена фотосинтеза и соответственно большую продукцию сухого вещества, чем у двух других сортов. В данном случае наблюдается прямое соотношение между энергией ассимиляции  $CO_2$  и продукцией сухого вещества. Однако, при сравнении между собою двух других сортов, имеющих почти одинаковую энергию ассимиляции, мы наблюдаем у них разную продукцию

---

<sup>1)</sup> Для отмывки корневой системы нами было устроено небольшое приспособление, состоящее из станка, на котором было натянуто одно над другим два медных сита с отверстиями диаметром в 0,5 мм. Отмывка производилась распыленной струей водопроводной воды, что устраняло потерю даже мельчайших корешков.



сухого вещества: у *var. miturum*, как общий урожай, так и урожай зерна выше, чем у *var. ferrugineum sibiricum*. Некоторым объяснением пониженной продукции сухого вещества у *var. ferrugineum* в сравнении с *var. miturum* может служить меньшая площадь листовой поверхности у этого сорта, приходящаяся на одно растение. Кроме того, дыхание и ряд других процессов связанных с ассимиляцией углекислоты, существенно влияет на конечный результат фотосинтетической работы растения. У *var. ferrugineum* наблюдалось усиленное дыхание, что и могло быть одной из причин обусловившей более низкую продукцию сухого вещества у этого сорта в сравнении с двумя другими. Аналогичное явление понижающего действия усиленного дыхания на общую продукцию сухого вещества, отмечает в своих опытах и А. Я. Коккин (9) при сравнении темнозеленой и бледнозеленой рас пшеницы.

### Заключение.

На основании полученных данных, можно составить такую сравнительную характеристику изученным сортам:

1. Амплитуда пластичности в отношении к почвенной влаге у изученных сортов различна: обе мягкие пшеницы обладают в этом отношении значительно большей пластичностью, чем твердая *var. melanopus*. Под влиянием различного увлажнения почвы урожай сухого вещества у *var. melanopus* изменяется, как 1:5,6, в то время как у обеих мягких пшениц это отношение равно 1:2,6.

2. Различия в сортах обнаруживаются уже на первых стадиях прорастания семян; обе мягкие пшеницы начинают прорастать при более низкой влажности почвы (40%), чем твердая, у которой прорастание было лишь с 50% от полной влагоемкости почвы да и то лишь на 12 день от посева, тогда как мягкие пшеницы в этих условиях взошли на 7—8 день от посева. При всех последующих, более высоких, степенях влажности почвы прорастание у *var. melanopus* запаздывало на 1 день в сравнении с мягкими пшеницами прораставшими одновременно. При степенях ниже 40% для мягких пшениц и 50% для *var. melanopus* всходов не получилось.

3. Дальнейшее развитие у сортов, при разном увлажнении почвы, проходит не одинаково, в смысле времени наступления отдельных фаз. Так, начало колошения, при увеличении влажности почвы от 50% до 110% от полной влагоемкости, у *var. melanopus* запаздывает на 5 дней, а у обеих мягких пшениц колебания, в смысле наступления колошения у растений разной влажности почвы, незначительны, всего в один день.

4. Созревание растений также наступало разновременно: при увеличении влажности от 50% до 110% от полной влагоемкости почвы, *var. melanopus* удлинила вегетацию на 14 дней, *var. miturum* с влажности в 40% до 100% удлинила вегетацию лишь

на 4 дня, а при 110% созрела на 1 день раньше чем при 100%. Созревание у *var. ferrugineum sibiricum* при увеличении влажности почвы от 40% до 100% запаздывало на 7 дней, а при 110% от полной влагоемкости почвы эта пшеница созрела даже на 7 дней раньше, чем при 40%. Таким образом, при избыточной влажности в 110% от полной влагоемкости почвы, *var. ferrugineum* закончила вегетацию в 69 дней. В среднем все-же наиболее скороспелой оказалась *var. ferrugineum sibiricum*, а наиболее поздним сортом *var. melanopus* одесская, среднее положение занимает *var. milturum* харьковская.

5. Изученные сорта имеют различное количество хлорофилла: наибольшее *var. milturum*, у которого максимум достигает 6,72 мгр. хлорофилла на 1 гр. свежего веса листа, наименьше *ar. melanopus* с максимумом в 5,06 мгр.; *var. ferrugineum* занимает среднее положение, приближаясь к *var. milturum*, и давая максимум в 6,23 мгр. хлорофилла на 1 гр. свежего веса листьев.

6. Динамика накопления хлорофилла у всех сортов выражается, более или менее правильной, одновершинной кривой; нарастание количества хлорофилла в листе продолжается от всходов до начала плодоношения (конец цветения), за которым наступает резкое уменьшение количества хлорофилла.

7. При разной влажности почвы количество хлорофилла в листе колеблется у всех сортов, но эти колебания сравнительно незначительны (в пределах 1 мгр. хлорофилла на 1 гр. свежего веса листа), при чем указанное соотношение между сортами неизменно сохраняется при всех степенях влажности почвы. Таким образом, количество хлорофилла в листе, являясь наследственной физиологической особенностью сорта, может послужить одним из признаков к его характеристике.

8. Энергия газового обмена фотосинтеза, выражаемая количеством разложенной углекислоты на единицу листовой площади и 1 мгр. хлорофилла, у *var. melanopus* значительно выше, чем у двух других сортов, как при естественном, так и при искусственном освещении. На примере этого сорта, в сравнении с другими, между количеством хлорофилла и энергией газового обмена фотосинтеза наблюдается обратное соотношение.

9. Повышенной энергии ассимиляции  $CO_2$  у *var. melanopus* соответствует наибольшая продукция сухого вещества у этого сорта, в сравнении с обоими мягкими пшеницами. В данном случае, между энергией газового обмена фотосинтеза и продукцией сухого вещества наблюдаем прямую зависимость; при сравнении же мягких пшениц между собою такого соотношения уже не наблюдаем: *var. milturum*, обладающая наименьшей энергией ассимиляции  $CO_2$ , дает значительно больший урожай сухого вещества, чем *var. ferrugineum*, у которой при всех степенях влажности почвы был получен наименьший урожай.

10. Одной из возможных причин пониженной продукции сухого вещества у var. *ferrugineum sibiricum*, в сравнении с var. *milturum*, могла быть повышенная энергия дыхания у этого сорта.

11. Различное увлажнение почвы сильно влияет у всех сортов, как на общую продукцию сухого вещества растением, так и на распределение его между отдельными частями растений. Максимальный общий урожай сухого вещества у обоих украинских сортов получен при 80%, а у сибирского *ferrugineum* при 100% от полной влагоемкости почвы. От указанных степеней, как в сторону увеличения, так и уменьшения влажности почвы, продукция сухого вещества падает, при чем у первых двух сортов (var. *melanopus* и var. *milturum*) значительно сильнее падение в сторону уменьшения влажности почвы, чем в сторону ее увеличения, а у var. *ferrugineum*, наоборот—сильнее падение в сторону увеличения влажности почвы.

12. Урожай зерна у обоих украинских сортов соответствует общему урожаю сухого вещества, наибольший урожай зерна получен у var. *melanopus* и var. *milturum* при 80% и лишь у var. *ferrugineum sibiricum* при 60% от полной влагоемкости почвы. Однако, наибольшее отношение веса зерна к весу надземной массы у обоих мягких пшениц было при 60%, а у var. *melanopus* при 80% от полной влагоемкости почвы. Наилучшего качества, с наибольшим абсолютным весом, зерно было получено у var. *melanopus*, наихудшего—у var. *ferrugineum*; под влиянием различного увлажнения почвы абсолютный вес зерна изменялся у всех сортов, при чем наибольшие колебания обнаружались у var. *milturum*, а наименьшие у var. *melanopus*. Наибольший абсолютный вес 1000 зерен у var. *melanopus* получен при 80%, у var. *milturum* при 100% от полной влагоемкости почвы, а у var. *ferrugineum* при наименьшей влажности (40%), от которой, с увеличением влажности почвы, вес 1000 зерен понижается.

13. В развитии и мощности корневой системы, между сортами наблюдались неменьшие различия. В среднем наиболее развитая корневая система у var. *melanopus* одесской, наименее у var. *ferrugineum* тулунской; var. *milturum* харьковская обладает также мощной корневой системой, но все-же меньшей в сравнении с var. *melanopus*. При разном увлажнении почвы развитие корневой системы изменяется по разному: у var. *melanopus* вес корней уменьшается при увеличении влажности почвы, а у var. *milturum* увеличивается; в весе корней у var. *ferrugineum*, при разной влажности почвы, наблюдались неправильные колебания. Отношение корней к надземной массе у var. *melanopus* с увеличением влажности почвы непрерывно уменьшается, а у var. *milturum* и var. *ferrugineum* сначала уменьшается, а затем увеличивается, давая наименьшее отношение для первого сорта при 80%, а для второго при 60% от полной влагоемкости почвы.



В заключение необходимо указать, что начало нашей работы обязано тому неизменному вниманию, которое проявил к нашей теме проф. В. Н. Любименко, в лаборатории которого и были произведены опыты летом 1927 года. Во время производства опытов, благодаря исключительной любезности и вниманию ю мне глубокоуважаемого Владимира Николаевича Любименко и его многочисленных сотрудников, я неоднократно пользовался их ценными советами и указаниями, за что и считаю своим приятным долгом выразить им здесь самую искреннюю и сердечную благодарность.

25.1—1928.  
Ленинград.

# Л И Т Е Р А Т У Р А.

1. Богданов, С. М. Потребность прорастающих семян в воде.—Университетские Известия. Киев, 1888.
2. Богданов, С. М. Отношение прорастающих семян к почвенной воде.—Университетские Известия, год XXIX, № 5—9. Киев, 1889.
3. Бреславец, Л. П. О наследственности окраски венчика и листьев у *Troaeolum majus* L.—Журн. Русск. Бот. Об-ва, т. 3, 1918.
4. Бриллиант, В. А. Зависимость энергии фотосинтеза от содержания воды в листьях.—Изв. Главн. Бот. Сада, вып. 1. Ленинград, 1925.
5. Егоров, М. А. Яровая пшеница и вода.—Украинск. с.-х. газета, Харьков, 1922.
6. Gain, E. Annales des sciences naturelles (Botanique), 1894.
7. Жемчужников, Е., Васильев, И. и Сказкин, Ф. Об испарении и ассимиляции у различных рас-пшеницы. (Сборник статей).—Труды Сев.-Кавк. Асоц. Н.-И. Институтов, № 28, Ростов н/Д., 1927.
8. Кокин, А. Я. О соотношении между количеством хлорофилла и накоплением сухого вещества.—Труды Ленингр. Об-ва Естеств., том LIV, вып. 3, 1925.
9. Егo-же. О факторах, определяющих специфическую энергию накопления сухого вещества у зеленых растений.—Изв. Главн. Бот. Сада, т. XXV, вып. 4. Ленинград, 1926.
10. Кокина, С. И. К вопросу о влиянии влажности почвы на растение.—Изв. Главн. Бот. Сада, т. XXVI, вып. 1. Ленинград, 1927.
11. Кузьменко, А. А. Культурные растения и влажность почвы (на укр. яз.).—Молодий Дослідник № 4. Харьков, 1924.
12. Любименко, В. Н. Новые исследования об ассимиляции светолюбивых и теневыносливых пород.—Лесной Журнал, СПб., 1908.
13. Егo-же. Влияние света различной напряженности на накопление сухого вещества и хлорофилла у светолюбивых и теневыносливых растений. СПб., 1909.
14. Егo-же. Содержание хлорофилла в хлорофилльном зерне и энергия фотосинтеза.—Тр. СПб. Об-ва Естествоисп., т. ХLI. СПб., 1910.
15. Егo-же. О превращениях пигментов пластид в живой ткани растения.—Записки Российской Академии Наук, т. XXXIII, № 12. Петроград, 1916 г.
16. Любименко, В. и Паламарчук, А. Количество хлорофилла, как наследственный признак у табака.—Тр. Бюро по Прикл. Бот., т. IX. Петроград, 1916.
17. Любименко, В. Н. К вопросу о методике исследования пигментов пластид.—Журнал Микробиологии, т. IV. Петроград, 1917.
18. Егo-же. Материя и растения. Синтез органического вещества в растительном царстве. Ленинград, 1924.
19. Maiwald, K. Wirkung hoher Nährstoffgaben auf den Assimilationsapparat.—Angewandte Botanik, 1923.

20. Максимов, Н. А. Физиологические основы засухоустойчивости растений. Приложение 26-е к Тр. по прикладной ботанике и селекции. Ленинград, 1926.

21. Модестов, А. П. Корневая система травянистых растений. Москва, 1915.

22. Монтеверде, Н. А. и Любименко, В. Н. Исследования над образованием хлорофилла у растений. Очерк III.—Известия Акад. Наук. СПб., 1913.

23. Прянишников, Д. Н. О влиянии влажности почвы на развитие растений.—Журн. Опытной Агрономии, т. I. СПб., 1900.

24. Равич, В. А. К вопросу о критическом периоде роста яровой пшеницы в отношении влаги.—Восточно-Степная с.-х. оп. станция № 36. Днепропетровск, 1927.

25. Ротмистров, В. Г. Корневая система у однолетних культурных растений. Одесса, 1910.

26. Его-же. Сущность засухи по данным Одесского опытного поля. Одесса, 1913.

27. Заленский, Р. Г. Влияние влажности почвы на растения в различные периоды роста.—Каменно-Степн. с.-х. оп. станция. Воронеж, 1923.

28. Тархов, К. И. Метод определения количества воды, расходуемой растениями.—Записки Об-ва с.-х. хозяйства Южн. России. Одесса, 1898.

29. Willstätter, R. und Stoll, A. Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure. Berlin, 1918.

30. Willstätter, R. und Stoll, A. Untersuchungen über Chlorophyll. Berlin, 1913.

31. Воробьев, С. О. Об изучении корневой системы злаковых растений.—Сельское х-во и лесоводство, кн. 8. Петроград, 1916.

32. Его-же. Утилизация почвенной влаги различными культурными растениями.—Наука на Украине, № 4. Харьков, 1922.

## A. A. Kuzmenko.

### Physiologische Charakteristik der Rassen und Sorten der Kulturpflanzen.

#### I. Kardinalstufen der Bodenfeuchtigkeit zur Entwicklung dreier Weizensorten.

##### Résumé.

Zweck der Untersuchung ist das Studium der erblichen physiologischen Eigentümlichkeiten verschiedener Sorten des Sommerweizens im Verhältniss zu den Hauptwuchsfaktoren, wie: Bodenfeuchtigkeit, Temperatur, Menge der Bodenelemente, des Stickstoffes und des Lichtes, um auf Grund des experimentellen Zahlenmaterials für jede Sorte eine physiologische Diagnose festzustellen, welche die Möglichkeit bietet physiologische Eigenschaften jeder Sorte zusammen mit den morphologischen Kennzeichen zu charakterisieren. Während der ersten Experimentserie wurden die Plasticitätsgrenzen im Verhältniss zur Bodenfeuchtigkeit folgender drei reinen Linien: № 0122 *Tr. durum* var. *melanopus* von der Odessaer Bezirkslandwirtschaftlichen

Versuchsstation, № 0162 *Tr. vulgare* var. *millurum* von der Charkower Bezirkslandwirtschaftlichen Versuchsstation und T 93/A. 013 *Tr. vulgare* var. *ferrugineum sibiricum* Flaksb. von der Tulunschen Bezirkslandwirtschaftlichen Versuchsstation, festgestellt. Die Pflanzen wurden in mit Deckeln geschlossenen Vegetationsgefäßen bei einer beständigen Bodenfeuchtigkeit von 30, 40, 50, 60, 80, 100, 110 und 120% der vollen Bodenfeuchtigkeit aufgezogen. Zur Saat dienten trockene Samen.

Auf Grund der erhaltenen Resultate macht Verfasser nachstehende Schlussfolgerungen:

1. Bei einer Bodenfeuchtigkeit von 30% spriest keine einzige Sorte: weicher Weizen spriest und entwickelt sich bei 40%, wenn zur Saat trockene Samen verwendet werden; harter Weizen jedoch nur bei 50% der vollen Bodenfeuchtigkeit. Bei einer Feuchtigkeit von 120%, d. h. wenn das Wasser mit einer dünnen Schicht den Boden bedeckt, ist keine Sorte im Stande sich aus Samen zu entwickeln.

2. Bei den weichen Weizen trat die Ährenbildung bei allen Stufen der Bodenfeuchtigkeit beinahe gleichzeitig ein; mit Erhöhung der Bodenfeuchtigkeit wurde die Entwicklung beim harten Weizen aufgehalten und bei 110% trat sie um 5 Tage später, als bei 50% ein.

3. Bei einer gesammten Vegetationsperiode von 69 Tagen trat die Reife bei var. *ferrugineum* frühestens bei 110% ein, daraufhin, gleichzeitig mit Verminderung der Bodenfeuchtigkeit von 110% bis auf 100% ist eine schroffe Verlängerung der Vegetationsperiode von 69 bis auf 83 Tage zu bemerken: mit einer weiteren Abnahme der Feuchtigkeit erfolgt eine neue Verkürzung der Vegetationsperiode (bis auf 76 Tage) und eine Beschleunigung der Reife.

Unter dem Einflusse der Bodenfeuchtigkeit änderte sich bei var. *millurum* die Länge der Vegetationsperiode wenig und diese Abweichungen sind im Allgemeinen den Änderungen der vorhergehenden Sorte ähnlich.

Eine Erhöhung der Bodenfeuchtigkeit von 50% bis auf 110% ruft schliesslich bei var. *melanopus* eine regelmässige Verlängerung der Vegetationsperiode von 78 bis 92 Tage und eine Verspätung der Reife hervor.

4. Eine nach der spektroskopometrischen Methode des Prof. W. N. Ljubimenko erhaltene Feststellung der Chlorophyllmenge in den Blättern aller Sorten, welche im Verlaufe der ganzen Vegetationsperiode nach je 10 Tagen stattfand, zeigte, dass die Menge des Pigmentes unterbrochen wächst und ihren Maximum zu Anfang der Fruchttragung erreicht. Zu diesem Moment wurde bei var. *melanopus* 5,06, bei var. *ferrugineum* 6,28 und bei var. *millurum* 6,72 mg. Chlorophyll auf 1 gr. frischer Blätter festgestellt.

Bei verschiedener Bodenfeuchtigkeit schwankt die Chlorophyllmenge in den Blättern aller Sorten, doch ist dieses Schwanken ver-



hältnissmässig unbedeutend (in den Grenzen 1 mlgr. Chlorophyll auf 1 gr. frischer Blätter), wobei das angeführte gegenseitige Verhältniss zwischen den Sorten bei allen Stufen der Bodenfeuchtigkeit unverändert beibehalten wurde. Dieses weist daraufhin, dass die Chlorophyllmenge im Blatte eine erbliche Eigenschaft der Sorte ist und als ein Zeichen ihrer Charakteristik dienen kann.

5. Die Energie des Gaswechsels der Photosynthese, welche auf den abgeschnittenen Blättern in einer künstlichen, enthaltenden ungefähr 4%  $\text{CO}_2$ , Luftmischung festgestellt und durch die Menge der zerlegten Kohlensäure auf 1 mgr. Chlorophyll und Blattflächeneinheit ausgedrückt wurde, ist bei *var. melanopus*, wie bei Sonnenlicht, so auch bei künstlicher Beleuchtung, bedeutend höher, als bei den beiden anderen Sorten. Bei der kleinsten Menge an Chlorophyll besitzt diese Sorte die grösste Energie zur Assimilation des  $\text{CO}_2$ .

6. Der Stoffwechsel war am stärksten bei *var. ferrugineum* ausgedrückt, am schwachsten bei *var. melanopus*; *var. milturum* nimmt die mittlere Lage ein und nähert sich mehr der *var. melanopus*.

7. Der maximale Gesamtertrag des Bestandtheiles von *var. melanopus* und *var. milturum* wurde bei 80% erzielt von *var. ferrugineum* bei 100% der vollen Bodenfeuchtigkeit. Bei einer Abweichung auf die eine oder andere Seite von den angeführten Stufen der Bodenfeuchtigkeit, fällt die Produktion des getrockneten Bestandtheils; hierbei ist bei den ersten beiden Sorten der Fall bei Verminderung der Bodenfeuchtigkeit bedeutend stärker, als auf Seiten der Vergrösserung; bei *var. ferrugineum* ist es umgekehrt.

8. Die grösste Kornernte von *var. melanopus* und *var. milturum* wurde bei 80%, bei *var. ferrugineum* bei 60% der vollen Bodenfeuchtigkeit erhalten. Das grösste Verhältniss des Korngewichtes zum Gewicht der über der Erde befindlichen Masse beider weichen Weizen ergab sich bei 60% bei *var. melanopus* bei 80% der vollen Bodenfeuchtigkeit. Das höchste Gewicht von 1000 Körnern von *var. melanopus* erwies sich bei 80%; von *var. milturum* bei 100% und von *var. ferrugineum* bei 40% der vollen Bodenfeuchtigkeit.

9. Die Stärke und das Gewicht des Wurzelsystems ist bei den Sorten verschieden: die stärkste Entwicklung des Wurzelsystems besitzt *var. melanopus*, die mittlere *var. milturum* und die schwächste *var. ferrugineum sibiricum*. Bei Steigerung der Bodenfeuchtigkeit vermindert sich das Gewicht des Wurzelsystems stets bei *var. melanopus*; bei *var. milturum* vergrössert es sich; bei *var. ferrugineum* liessen sich unregelmässige Schwankungen des Wurzelgewichtes bei verschiedenen Stufen der Bodenfeuchtigkeit feststellen. Mit Steigerung der Bodenfeuchtigkeit vermindert sich bei *var. melanopus* ununterbrochen das Verhältniss der Wurzeln zu der über

der Erde befindlichen Masse: bei *var. milturum* und *var. ferrugineum* vermindert es sich zuerst, dann jedoch steigert es wobei sich das kleinste Verhältniss der ersten Sorte bei 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, das der zweiten bei 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der vollen Bodenfeuchtigkeit ergibt.

10. Unter dem Einflusse der verschiedenen Bewässerungsstufen ändert sich die Ernte der trockenen Substanz bei *var. melanopus* im Verhältniss 1:5,6: während bei den beiden weichen Weizen das Verhältniss 1:2,6 beträgt. Auf dieser Weise ist die Amplitude der Plasticität der letzteren Sorten unvergleichbar höher, als bei *var. melanopus*. Als eine mehr enger specialisierte Sorte, erzeugt jedoch die letztere bei der für sie grössten Bodenfeuchtigkeit die höchste Production der trockenen Substanz. Auf zweiter Stelle der gesammten Production der trockenen Substanz steht *var. milturum* und auf dritter *var. ferrugineum*.

11. Die Resultate der Experimente zeigen, dass die Laboratoriums-Methode zur Bestimmung der Kardinalpunkte zu den Hauptwuchsfaktoren die Möglichkeit gibt, die wesentlichsten physiologischen vererbbaaren Eigenschaften der Sorten schnell festzustellen und auf diese Art ein genaues Zahlenmaterial zu ihrer physiologischen Diagnose zu erhalten.

---

Vorliegende Arbeit ist auf Anregung des Herrn Prof. W. N. Lubimenko und unter seiner Leitung ausgeführt worden. Für das von ihm erwiesene Interesse für die Arbeit, für die wertvollen Ratschläge und Anweisungen fühle ich mich angenehm veranlasst, Herrn Prof. W. N. Lubimenko meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

25/1 1928.

---

**О. Н. Радкевич.**

## Соотношение мягких и твердых тканей у травянистых и полукустарниковых гелиофитов Средней Азии.

Анатомическое строение растения есть результат взаимодействия различных моментов: морфологический момент ограничивает пластичность растения законами, по которым происходит развитие данного органа; систематический момент налагает на анатомическое строение вида определенный наследственный отпечаток. Оба момента являются консервативной силой: в создаваемых ими рамках развиваются под влиянием многообразных факторов изменчивые признаки, которые и обуславливают принадлежность вида к тому или иному анатомическому типу. Одним из наиболее выпуклых изменчивых признаков в условиях Средней Азии является лигнификация (одревеснение): интенсивное развитие этого признака создает анатомический тип склерофита (Кэнон 1924, 1). Силой, определяющей перевес твердых одревесневших элементов над мягкими целлюлезными, признается экологический фактор — водный баланс растения: обозначение характера структуры терминами ксероморфная и т. д., заимствованными анатомической наукой у ботанической географии, подразумевает полную зависимость изменчивых признаков структуры от водного режима. Однако, сравнительно-анатомическое исследование растений гор, пустынь и степей Средней Азии (особенно полукустарников) позволяет усматривать наличие других факторов, налагающих не менее сильный отпечаток на структуру вида.

Перед анатомическим исследованием ставится, следовательно, задача, выявив моменты, которые отпределяются морфологическим и систематическим положением органа, содействовать освещению вопроса о влиянии на его структуру тех или иных факторов внутренних и внешних. Своему исследованию я позволю себе предпослать краткий обзор некоторых важнейших анатомических работ, охватывающих эти моменты.



## І. Литературный обзор.

В 70—80 г.г. прошлого века, в эпоху, когда создавались основные контуры современной анатомической науки, мы имеем два противоположных направления.

Первое по времени направление вводит в морфологию строение догматические нормы: теория Ганштейна (1868) о трех гистогенах влечет за собой учение о двух типах тканей—тканях меристемных и тканях постоянных, никогда не изменяющихся и не делящихся; учение Негели об обязательности процесса слияния пучков заранее предпрешает вопрос о происхождении растительности в смысле образования древесных растений от травянистых. Рамки эти оказались слишком узкими, чтобы охватить позднейшие исследования; обе теории встретили многочисленные опровержения со стороны французских авторов 80 и 90 г.г., в работах Джеффри (1917 г. 2) и его учеников и у нас (С. П. Костычев 1922. 3).

Второе направление, связанное со стелярной теорией Ван-Тигема (1870), оказалось более гибким. Чрезвычайно сложная классификация и терминология, созданная Ван-Тигемом, подвергалась неоднократно пересмотру по мере изменения воззрений на структуру и происхождение различных типов стебля (Шово 1911. 4, Джеффри 1917). В настоящее время стелярная теория в своей современной, значительно упрощенной форме принята американской школой (Имс 1924. 5) и в английской литературе.

В русской литературе термин *стеле* до последнего времени не применялся (повидимому, впервые у Палладина 1923. 6) но, так как для стебеля современных растений понятие это почти совпадает с употребительным термином «центральный цилиндр», то вводить его нет особой необходимости, зато прилагательное «стелярный» очень удобно для обозначения тех тканей центрального цилиндра, которые не принадлежат, к проводящей системе.

Теория Ван-Тигема дала импульс к исследованию стелярных тканей. Мы имеем классические по обработке вопроса работы Моро (1884. 7), Фло (1893. 8), Шово (1911. 4), которые посвящены первичным тканям стели, окружающим проводящие пучки. Ткани эти объединяются понятием «*сoнjunctif*», так сказать «соединительной ткани» стеле. В обширной работе Моро изучены значение и характер перичикла. «Сложная структура *стеблевого перичикла* позволяет ему исполнять различные функции и образует из него могучий аппарат защиты и поддержки». «Перичикл—самая важная часть соединительного аппарата стеле вследствие *вторичных и третичных образований*, которым он дает начало». В противоположность теории о постоянстве тканей и неизменности их функций, школа Ван-Тигема ценна динамичностью своих воз-

зрений: мы видим, что в стелярных тканях заложена возможность позднейших изменений структуры. Для понимания структуры Ср.-Азиатских склерофитов важны указания Моро, что «паренхима перицкла может подвергаться *позднейшему склерозу* <sup>1)</sup> и что «группы волокон могут позднее образовать влагалище путем *позднейшей линификации* паренхимных промежуточных элементов». Фло (1893. 8) отличает стелярные ткани по их происхождению и характеру: сердцевина дифференцируется раньше, остальные ткани *scloerostifa*—позднее: они сохраняют способность к дальнейшей активности; периферическая зона сердцевины—перимедуллярная зона—«*может склерофицироваться* и только в ней могут возникнуть группы внутреннего луба».

Позднейшее одеревенение может наступать и во вторичных тканях,—«при более поздней склерофикации *из лубяной паренхимы образуются одеревенелые клетки*» (Леконт 1889. 9).

В приведенных данных заключается так сказать «морфологическое оправдание» структуры склерофитов и ее развития.

В нашу терминологию следовало бы также внести поправку принятую за последнее десятилетие у американцев: они отвергают термин «сердцевинный луч» на том основании, что лучи образуются и при протостелярной структуре, не имеющей сердцевины, и заменяют его термином «ксилемные и флоэмные лучи» (Джеффри) или «радиальные лучи» (Имс). Имс предлагает оставить термин «сердцевинный луч» только для полос первичной ткани, разделяющих первичные пучки; разграничение очень удобное, как увидим ниже, при характеристике травянистой растительности.

Исследование эволюции радиального луча (Джеффри 1911. Бейлей 1911. 10, 1912. 11, 1914. 13, 1922. 14, 1924. 15, Синнот 1922. 14, Имс 1911. 16 и др.) привело к теории о происхождении стеле трав, рассеченной широкими лучами—«*dissected stele*» от «*unbrocken stele*»—примитивной сплошной стеле деревьев. Этими исследованиями подведена анатомическая база под теорию XX века (Лотси, Арбера и др.) о происхождении трав от деревьев. Английские термины «*dissected* и «*unbrocken stele*» имеют перед русскими—кольцевая и пучковая структура—то преимущество, что в них заключается указание на генезис этих структур. Изучение травянистой растительности убеждает, однако, что к признаку пучковой структуры у трав, как критерию филогении, следует подходить с осторожностью: у одного и того же растения пучковая структура может сменяться кольцевой (Имс 1924. 5, Радкевич 1926. 17). Значение американской теории, независимо от ее филогенетической ценности, в том, что проблема кольцевой и пучковой структуры сведена к проблеме луча:—«Травянистый стебель в существенных своих чертах сходен со

<sup>1)</sup> Курсив всюду мой.

стеблем первого года своего древесного прототипа, отличаясь главным образом сравнительно более узким кольцом древесины. Где лучи малы—там проводящий цилиндр обеих структур—травянистой и древесной—практически сплошной, там-же, где встречаются широкие и высокие лучи, они в обоих типах рассекают стеле на отдельные пучки. «Редукция вторичного роста—наиболее значительный анатомический спутник травянистого облика, отличающий его от родственных деревьев и кустарников». (Спинног и Бейлей 1922. 4) Такое освещение вопроса о пучковой и кольцевой структуре чрезвычайно облегчает понимание структуры однолетних и многолетних органов трав и полу-кустарников.

Хотя американскими авторами предельно огромная работа в области анатомической филогении стебля, мы все еще не имеем определенной анатомической характеристики систематических единиц—семейств, родов и т. д., что заставило виднейшего анатома нашего времени Бейлей в 1924 г. сказать после 16 лет изучения анатомии вегетативных органов высших растений: «Нельзя установить границ изменчивости отдельных диагностических признаков в большинстве семейств: 1) многие признаки, стабильные в одной области, варьируют в другой, 2) одинаковые типы проводящей структуры найдены у растений, которые систематической ботаникой поставлены в далекие друг от друга роды, семейства, отряды».

Вывод отсюда—необходимость накапливать наблюдения над диагностическими признаками тех или иных групп, *растущих в определенной области, где указанные Бейлей вариации подчинены одинаковым условиям.*

Закон, управляющий растениями в условиях пустыни и полу-пустыни—склерофикация тканей—действует в определенных систематических границах; я позволю себе привести <sup>1)</sup> некоторые наблюдения над характером развития склерофикации в определенных семействах.

Термин «склерофит» создан Кэноном в его исследованиях пустынь Аризоны и Сахары. Насколько мне известно, в литературе отсутствует точный критерий, устанавливающий принадлежность к этому типу. Но зависимость склерофикации от определенных климатических условий и других внешних факторов установлена задолго до Кэнона.

Россель (1895. 18) констатировал, что растения Прованса отличаются от тех-же видов Парижской равнины увеличением не только палисадной, но и *механической ткани и распространением склероза на сердцевину*. Константен (1883—1885. 19, 20, 21) установил, что «водная и подземная среда и темнота неблагоприятны для отложения лигнина». Боннье в своих известных рабо-

<sup>1)</sup> Гл. II.



тах (1899—1920. 22, 23, 24, 25, 26) повышением интенсивности освещения вызывал одревенение тканей и ослаблял его понижением освещения. «Винови́ком различия структур альпийских и полярных растений является сухость воздуха и интенсивность освещения». Для понимания структуры полукустарников Ср. Азии ценны работы физиологического и морфологического характера, устанавливающие *связь структуры растения с его питанием*. В экспериментальных работах Молльера (1907. 27, 1915. 28) повышение % концентрации глюкозы, на которой культивировалась редиска, вызывало образование камбием запасных элементов древесины вместо механических со всеми переходами от одревенелого волокна к целлюлезной клетке яйцевидной формы. Насыщенность сахаром вызывала у растений Молльера увеличение палисадной ткани и утолщение всех клеточных оболочек, при чем *«эпидермис и субэпидермальная ткань колленхиматизируются»*. Непосредственная причина превращений клетки [подземной и надземной одинаково] *заключается в количестве сахара, который к ней притекает*».

В этих словах Молльера заключается теоретическое обоснование наблюдений над чередованием структур в ксилеме подземных органов, произведенных Дофинэ (1906. 29, 1907. 30) и Даниэлем (1916. 31). Дофинэ наблюдал в корневище *Artemisia vulgaris* и других растений чередование зон, не дающих постепенных переходов друг к другу—зоны паренхимной с немногими сосудами и «зоны твердой, схожей с древесиной стебля». Дофинэ объясняет эту зональность влиянием на структуру различных фаз развития растения. *«Паренхимная зона связана с развитием розетки листьев, твердая зона с фазой образования придаточных корней»*. Даниэль изучал подземные органы однолетних и многолетних растений большого числа видов, в том числе гвоздичных и крестоцветных. К несчастью его чрезвычайно интересный материал не закончен обработкой и не снабжен рисунками: молодой ученый погиб на фронте, и его работа, удостоенная Академией посмертно научной степени, опубликована его отцом. Даниэль как и Дофинэ ставит *образование мягкой зоны в зависимость от образования листьев*: во время развития розетки накопление ассимилятов создает в подземных органах «*bois de rosette*»—древесину с округлыми сосудами, рассеянными в паренхимной ткани». Но твердую зону Даниэль в отличие от Дофинэ, связывает со стадией плодоношения—«*bois de frutification*». Ту-же зональность и ту-же зависимость Даниэль наблюдал в надземных органах у укороченных побегах груши.

Исследования Дофинэ и Даниэля выдвигают влияние на структуру дейтероксилемы фактора, независимого от внешних условий. Данные их следует принять во внимание при изучении растительности Средней Азии потому, что зональная структура встречается в многолетнем стебле, в корне и корневище полукустарников,

а структура подушек, описанная мной (1926 г.), вполне соответствует «*bois de rosette*» Даниэля.

Приведенные в этом обзоре работы позволяют: 1) подвести морфологический фундамент под тип склерофита, 2) содействуют пониманию структуры полукустарников.

## II. Травянистые гелиофиты.

За исключением растений суккулентного типа, которые склерофицируются позднее, все *травянистые гелиофиты* пустыни, полу-пустыни и горной степи, исследованные мной свыше 120 видов), являются ко времени своего плодоношения <sup>1)</sup> определенными склерофитами. Морфологические рамки, в которых развивается интересующий нас изменчивый признак—лигнификация травянистого стебля—следующие:

1) Редукция коры: 1—2 слоя ассимиляционной ткани под эпидермисом, иногда прерываемой пучками колленхимы.

2) Хорошо развитый перецикл (обычно 3—6 слоев), согласно с указаниями Моро (см. выше) (7).

3) Относительно сильное развитие прото-и-метаксилемы с никогда не деревенеющей древесной паренхимой вокруг сосудов.

4) Позднее (по сравнению с деревьями) начало камбиальной деятельности, «редукция вторичного роста» по Бейлей (см. выше).

Из сопоставления этих признаков явствует, что анатомический облик травянистого стебля зависит во-первых от структуры первичных стелярных тканей, в частности от характера перецикла, во-вторых от времени, когда начинает действовать камбий. Оба эти момента в значительной степени связаны с систематическим положением вида.

Изучение травянистого стебля оправдывает интерес старых французских авторов к перециклу в стебле: в то время, как у древесных растений стеблевой перецикл не играет роли, потому что в многолетнем органе он оттесняется и сдавливается нарастающими вторичными тканями, в стебле травянистых растений перецикл, а часто и эндодерма, хорошо заметны. Эндодерма особенно отчетлива у губоцветных в виде цепочки, отделяющей кору от стеля; перецикл-же сильно выделяется благодаря тому, что в большинстве семейств он склерофицирован в виде кольца или пучками. Однако у некоторых губоцветных он замечен между лубом и эндодермой в виде 3—4 слоев крупноклетной, нежной, не одревеневшей ткани (*Eremostachys labiosa*).

В общем перецикл гармонизирует в своем строении со строением проводящей ткани: обособленность проводящих пучков сопро-

<sup>1)</sup> Задача проследить постепенное одревеневание тканей в течении развития растения составляет тему отдельной работы, мною еще не законченной.

воздается и обособленностью пучков перициклических (сложно-цветные): раннее образование проводящего кольца связано с наличием кольца перициклического (гвоздичные). Следовательно, *руководящую роль в анатомическом хабитусе стебля играет расположение проводящей ткани.*

Характер проводящей ткани зависит, во-первых, от времени появления межпучкового камбия, во-вторых от характера лубяной части радиального луча. Два эти признака выражены у разных семейств различно.

Методом сериальных срезов, начиная от верхушки оси (под цветком или в начале соцветия) вниз, к основанию стебля, можно установить, что резче всего систематические различия сказываются *в средней зоне стебля*: у вершины его все рассмотренные растения обнаруживают более или менее ясную пучковую структуру, у основания во всех семействах сильна тенденция к сжатию радиальных лучей, т. е. к образованию кольца.

Наличие пучковой структуры у вершины стебля можно объяснить зависимостью структуры стебля от листовых пучков: Повидимому, все пучки травянистого стебля листовые (или ведут к побегам высших порядков), естественно, что у вершины, где листьев еще мало, между первичными пучками остаются промежуточные широкие сердцевинные лучи. Дальнейшее изменение структуры по направлению вниз протекает у разных семейств различно.

На структуре *гвоздичных* сказывается особенность их листорасположения — стеблеобъемлющие парные листья смыкающиеся основаниями; проводящая ткань у верхушки стебля гвоздичных вытянута по тангенсу в узенькую полоску с 4 небольшими прорывами — сердцевинными лучами. Почти кольцо. Уже на расстоянии 1—2 см. от верхушки лучи становятся однородными и кольцо смыкается: камбиальная деятельность начинается близко от верхушки, камбий сразу залагается сплошным кольцом, межпучкового камбия нет. Соответственно и перицикл образует мощное склеренихимное кольцо (отмеченное у Энглера и Праптя). У разных видов варьирует его ширина, степень утолщения и расстояние от верхушки стебля, на котором начинается склероз перицикла. Полости перициклических элементов больше чем у либриформа данного вида.

Хорошо можно проследить зависимость структуры стелли от листорасположения у губоцветных. *Камбий* развивается здесь позже, чем у гвоздичных. У верхушки мы имеем четыре пучка, вытянутых вдоль по ребрам: между ними вдоль граней сердцевинные лучи. Ниже появляются пучки по середине каждой грани, сердцевинные лучи деревенеют; вскоре от пучка к пучку перекидывается длинной полоской правильных клеток одревесневелый ксилемный луч: появляется межпучковый камбий. К моменту появления новых



пучковых элементов (между пучком ребра и пучком грани) деятельностью межпучкового камбия образуются широкие лучи из толсто-стенных одревенелых клеток, на поперечном разрезе схожих с либриформом. Этим имитируется кольцо. По мере приближения к основанию стебля и присоединения все новых пучков радиальные лучи все суживаются, становятся 1—2 рядными, образуется настоящее кольцо сходное со структурой деревьев. (У растений со спиральным листорасположением структура менее симметрична, труднее установить связь ее со вхождением листовых пучков. Эта задача заслуживает тщательного исследования, которое однако выходит за пределы настоящей работы). Перицикл у губоцветных не имеет тенденции к склерофикации: у некоторых видов имеются в нем отдельные склеренхимные волокна (*Eremostachys labiosa*), у других склеренхимные перициклические пучки образуются лишь у основания стебля (*Salvia sclarea*), у многих он вовсе не деревенеет.

Подобное же отсутствие склероза перицикла мы имеем и у *бурачниковых* и *вьюнковых*. В обоих этих семействах имеется раннее образование проводящего кольца.

У *мотыльковых* межпучковый камбий появляется позже (т. е. ниже) чем у губоцветных. У них в средней зоне явственно видна резкая грань между сердцевинным и ксилемным лучом: мелкие правильные клетки камбияльного происхождения резко отличаются, от круглых, неправильно расположенных клеток сердцевинного луча, постепенно переходящих в перимедулярную зону. Перицикл у мотыльковых образует склеренхимные пучки, возглавляющие пучки проводящие. Промежутки между перициклическими пучками сохраняются (в отличие от гвоздичных) и после образования кольца проводящих тканей. (*Sophora raphanistrum*).

Обособленность пучков у *зонтичных* и *сложноцветных* наблюдается глубже вниз, чем у мотыльковых: ксилемный луч, долго сохраняет ширину сердцевинного (3—6 рядов). Перициклические пучки сложноцветных образуют хорошо отграниченные от соседней ткани овалы из мелкоклетчатых одревенелых элементов. Разъединяющие их полоски радиальных лучей также одревенели, но они состоят из крупных более тонкостенных клеток. *Склерофицирована и лубяная часть луча*. Вследствие этого радиальный луч одревенелый на всем своем протяжении—от сердцевины до коры—разъединяет флоэмные части проводящих пучков; в массе одревенелых элементов живая ткань образует островки из полосок флоэмы и древесной паренхимы первичной древесины. Позднее начало деятельности межпучкового камбия и одревенение флоэмной части радиального луча обуславливает долгое сохранение пучковой структуры у сложноцветных и зонтичных. Однако ближе к основанию стебля, когда число входящих в стебель листовых пучков сильно возрастает, перициклические пучки начинают соприкасаться, смыкаются в кольцо, еще ниже смыкается и кольцо проводящей ткани.

До конца стебля пучковая структура проводящей ткани сохраняется у *лютиковых*, у которых, как известно, вообще имеется редукция вторичного роста (факт подтверждающий гипотезу о происхождении от них однодольных). Межпучкового камбия у лютиковых нет вовсе. Стелярное кольцо их перициклического происхождения: ближе к основанию стебля по мере увеличения числа пучков, перициклические склеренхимные пучки смыкаются в кольцо, в которое вдается флоэма проводящих пучков.

Мы имеем таким образом, в противоположность типично пучковым семействам—лютиковым, зонтичным, сложноцветным—семейства, у коих тенденция к образованию кольца сказывается очень рано:—гвоздичные, бурачные, вьюнковые. Впечатление кольца усиливается здесь тем, что дуб, не имеющий одревесенных элементов, сплошной полоской нежной ткани разъединяет ксилемы от перицикла. Мотыльковые и губоцветные занимают промежуточное положение.

Я ограничиваюсь этими беглыми замечаниями об особенностях некоторых семейств, так как детальная их характеристика не входит в настоящее время в мою задачу. Я имею лишь ввиду подчеркнуть, что *стелярная структура травянистого стебля позволяет установить некоторые систематические отличия, хорошо заметные в средней зоне стебля*: отличия зависящие от характера листовых следов и межпучкового камбия<sup>1)</sup>.

Связь этих двух признаков с систематическим положением растения вполне естественна: число листовых пучков и характер их вхождения связаны с листорасположением, т. е. с внешне-морфологическим признаком, издавна имевшим значение систематического критерия. Редукция вторичного роста вообще, а, следовательно, и межпучкового камбия в частности, связана с эволюцией, пройденной данным семейством по пути от древесного типа к травянистому. Отличие травянистого побега от древесного—удлинение оси в ее междоузлиях—повлекло за собой очень постепенное вхождение листовых пучков, отчего между ними более или менее долго сохраняются широкие лучи. На протяжении своей оси травянистое растение переходит от пучкового строения к кольцевому с тем, чтобы под землей во многих случаях снова вернуться к пучковому. В моей работе (1927. 17) указаны случаи наличия пучковой структуры в подземных органах, независимо от кольцевой структуры над поверхностью: широкие ксилемные лучи являются местом отложения запасов. Следовательно характер проводящей ткани, а с ней и перицикла подчинен двум факторам, нивелирующим систематические отличия семейств: числу листьев и накоплению запасов. Действие этих факторов сказывается у вершины, у основания стебля и под землей.

<sup>1)</sup> Вопрос о значении межпучкового камбия в структуре стеле разрабатан С. П. Костычевым (3).

В очерченных морфологических и систематических рамках протекает развитие изменчивого признака—лигнификация тканей.

Нельзя сказать, чтобы степень склероза зависела от количества получаемой растением воды: склероморфной структурой обладают и растения с глубинной корневой системой, обеспечивающей их снабжение из глубоких горизонтов (*Alhagi camelorum*, *Carraris spinosa*) и растения сберегающие влагу в сочных корневых утолщениях (*Dipsacus azureus*, *Althea nudiflora*) или клубнях, и однолетники с поверхностной корневой системой.

Склерофикация достигает своего яркого выражения в стебле: в корне она вытесняется запасной функцией, в листе—ассимиляционной. Преобладание склеренхимы в листе травянистых растений—явление сравнительно редкое, оно приурочено к жилкам в виде более или менее крупных пучков под лубом, напр., у исследованных М. Н. Горяевой растений, из Муюн-Кумской пустыни. У большинства гелиофитов мы имеем изо-палисадный лист со склеренхимой вокруг срединной жилки. Палисадная ткань может быть расположена в 4 ряда—по два с каждой стороны (*Heliotropium sogdianum*). В стебле более или менее поздняя склерофикация наступает даже у суккулентов: у толстянковых (Радкевич 1917) и у галофитов из сем. солянковых, где под сочной периферией коры развивается мощный центральный цилиндр (см. ниже гл. III). Более или менее ранним склерозом охватываются почти все первичные стебельные ткани травянистого стебля гелиофита, но, в согласии с указаниями французских авторов, эта склерофикация—явление вторичное. *Понятие склерофита приложимо только к взрослому растению.* Термин этот необходимо уточнить.

Признаки отличающие стебель склерофита двоякого рода:

1) Мощное развитие специальных склеренхимных тканей—(либриформа, перициклических волокон).

2) Одеревенение живых паренхимных тканей.

В области первой группы признаков отличие склерофита от мезофита только количественное, признаки второй группы можно считать решающими. Детализируя признаки, мы получаем следующую характеристику:

В первичных тканях: 1) *склероз сердцевинных лучей*—центральный признак, 2) склероз перицкла—кольцом или пучками, смотря по семейству (см. выше), 3) склероз перимедуллярной зоны: у ярких склерофитов он распространяется на всю сердцевину.

Камбий склерофитов образует только твердую ксилему: мы имеем во вторичных тканях—1) обилие либриформа, 2) *склероз ксилемных лучей*: у видов, долго сохраняющих пучковую структуру (сложноцветные зонтичные) склерозом охвачены и 3) флоэмные лучи.

Критерием принадлежности к типу склерофита я предлагаю считать признак одеревенения *сердцевинного и ксилемного луча.*



Этот экологический признак вновь приближает травянистый стебель к его древесному прототипу ибо, как известно, у деревьев склероз ксилемных лучей—явление почти универсальное. Да и вообще по мере разрастания стелярного конца по направлению к своему основанию, стебель склерофита приобретает все большее сходство с древесным, оправдывая вышеприведенные слова Бейлей об отсутствии принципиального различия между древесной и травянистой растительностью.

Однако, в 1—3 см. над поверхностью почвы структура травянистого стебля часто меняется, переходя постепенно в структуру корневища. Это выражается: 1) в увеличении радиуса коры, 2) в расширении сердцевинных лучей. Общие данные о структуре подземных органов сообщены мной в предыдущей работе. Дополнительные исследования устанавливают, что переход к подземной структуре почти всегда происходит выше поверхности <sup>1)</sup>; особенно же у растений, у которых стеблевая база остается многолетней, образуя нечто вроде каудекса. Особенно наглядно это явление у злаков.

В базальных, закрытых влагалищами междоузлиях стебля мы имеем у многих видов вместо типичной для злака редукции коры развитие между эпидермисом и перициклом значительного (5—10 слоев) все увеличивающегося книзу слоя коровой паренхимы. Как у корня, она отграничена от перицикла эндодермой, но в отличие от корня, перицикл, б. ч. сохраняет свое одеревенение. У многолетних злаков эту структуру можно принять за переходную к корневищу, но необходимо отметить, что разрастание заполненной крахмалом коры встречается и однолетников как у риса (*Oryza sativa*).

Разрастание коры признак не связанный ни с экологией, ни с генетическими отношениями вида: он обусловлен накоплением запасов. Но *диагностическое значение можно признать за характером эндодермы этой зоны*. Видовые отличия зависят от толщины стенок эндодермы. По терминологии Кирхнер, Лёви Шрётер (40) эндодерма может быть утолщена С-образно и О-образно. Эти термины определяют ее структуру на поперечном разрезе. Гораздо интереснее ее вид на продольных разрезах, где видны широкие как у каменистых клеток поровые каналы, рассекающие одеревенелые стенки на отдельные лопасти, в роде сосочков. Можно наблюдать серию разных форм утолщения: утолщена только внутренняя тангентальная стенка (*Cynodon dactylon*); лопасти обеих тангентальных стенок идут навстречу друг другу, оставляя между собой более или менее узкую полость (*Aristida pennata*) у *Aeluropus litoralis* С-образное утолщение столь значительно, что создается характер клеток, какого мне не приходилось видеть. Развитие коры

<sup>1)</sup> Отмечено также Шальо 1914 г., 37.

у этого вида начинается не у основания стебля, а почти под соцветием; на поперечном срезе стеле отделяется от коры 2—3 слоями из одревеневших на первый взгляд клеток, стенка их кажется без полости. После обработки реактивами можно различить полость, постепенно убывающую книзу: в более верхних зонах она тянется вдоль наружного края в виде узкой щели, в корневище она превращается в точку, которая, в отличие от полости механических волокон лежит не в центре, а у наружного края, рис. 1 В. Тангентальный разрез этого слоя представляет своеобразную для эндодермы картину: перерезанные вдоль сосочки отделены друг от друга поровыми каналами, до радиальных стенок лопасти не доходят, образуя внутри полости как-бы орнамент (см рис. 1 А).

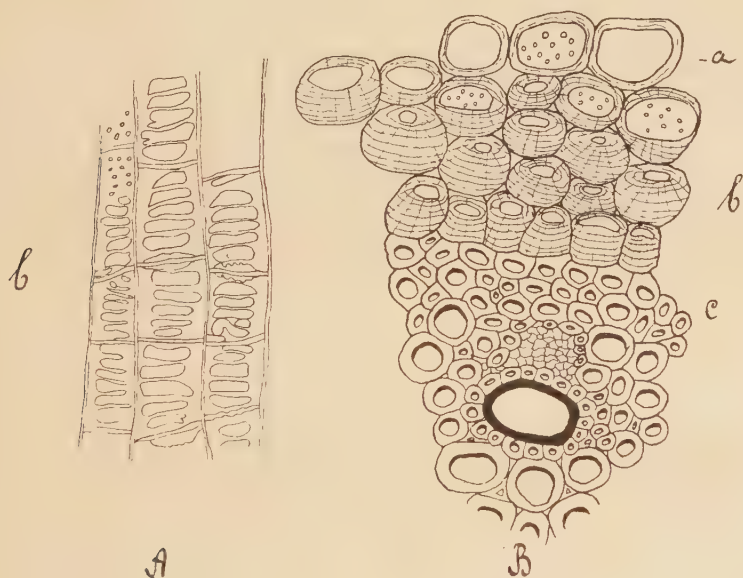


Рис. 1. *Aeluropus littoralis*. А.—Тангентальный срез эндодермы. В.—Поперечный срез, а—коровая паренхима, б—эндодерма, с—перикцикл.

Характер эндодермы нижней части стебля и корневища злаков могут таким образом служить анатомической характеристикой вида. Насколько я могла проследить, признак этот не является родовым. Так в роде *Andropogon* *A. ischaemum* не имеет утолщений в эндодерме, также как *A. caucasicus*. А корневище *A. halepensis* характеризуется частными эндодермами вокруг каждого пучка, что дало основание В.-Тигему (1907. 32) рассматривать этот вид как представителя полистелярной структуры, встречающейся у высших растений лишь как исключение. *A. ischaemum* характерен отложе-

нием гемцеллюлёзы в коре и стелярной паренхиме междоузлий и корневища. Утолщенная стенка не синее от пода и серной кислоты; разбухает, медленно растворяясь в соляной кислоте и дает картину сходную с типичным отложением гемцеллюлёзы в некоторых семенах.

Описанные структуры злаков заслуживают изучения, так как они не могут быть объяснены ни экологическими, ни механическими факторами: так у влаголюбивого галофита, *Aeluropus litoralis* исключительная толщина стенок эндодермы не может быть объяснена ни мощностью нагрузки (выс. стебля 20—40 см.), ни ксероморфизмом.

Помимо своего значения для анатомической систематики злаков эти структуры интересны тем, что они нивелируют различие между подземными и надземными органами. Вопрос о влиянии подземной или надземной среды на структуру осевых органов, поднятый еще в 80 г.г. Константином можно, мне кажется, в настоящее время считать решенным в том смысле, что *различие подземной и надземной структур определяется не средой, а функцией: накопление ассимилятов является решающим фактором, обуславливающим это различие*. В пользу этого положения говорят и опыты Мольяра (1915. 28 см. выше). С этой же точки зрения приходится подходить и к объяснению структуры многолетних органов полукустарников.

### Глава III.

#### Анатомические типы полукустарников.

Исследование полукустарников является интересной задачей, так как растения этого типа несут на одной оси и типичный травянистый побег с длинными междоузлиями и побег многолетний, у подушек сильно укороченный. Изучение травянистой части побега позволяет лучше оттенить признаки, свойственные однолетнему стеблю; изучение структуры многолетнего стебля, у многих видов совершенно не схожей со структурой древесной, подводит нас к разработке вопроса о влиянии функции органа на изменение его структуры.

Мною изучены полукустарники с различным качественным и количественным соотношением между опадающим стеблем и его многолетней осью.

1) Полутравянистые растения горной степи, у которых почки возобновления образуются на несколько см. выше земной поверхности на многолетних, одетых пробкой, часто стелющихся стеблях. Ассимиляционная роль принадлежит здесь травянистому побегу.

2) Горные подушки. До 40 видов ксерофитов и мезофитов разных зон, от альпийской до низко горной. Их травянистый



побег имеет почти исключительно генеративное значение, существование его у многих видов кратковременно, почти эфемерно: у некоторых его стрелка поднимается над подушкой всего на 2—5 см., а у *Gypsophila aretioides* меньше 1 см. Ассимиляционная функция выполняется розеткой листьев, сидящей на верхушке вегетативного побега. По своем отмирании листья сохраняются на многолетнем стебле, не опадая иногда в течении ряда лет.

3) Полукустарники пустыни, сбрасывающие свои ассимилирующие безлистные или слабо олиственные стебли с началом жары.



Рис. 2. *Acanthophyllum elatius*. Попер. срез двухлетнего стебля. По периферии одревенелый перидикл, под ним пробка. Флоэма утолщена, в ксилеме продольная щель.

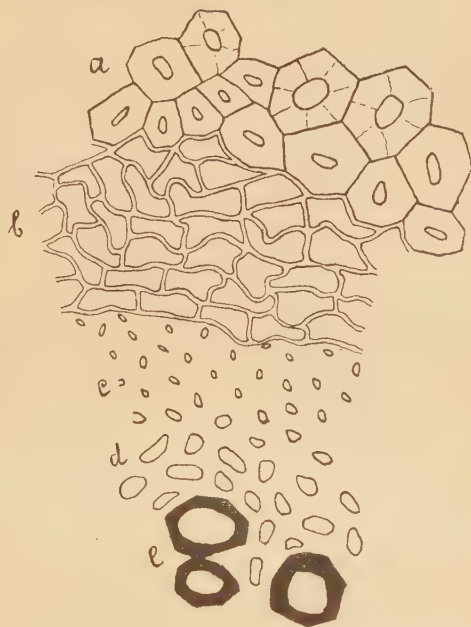


Рис. 3. То-же при большем увеличении; а — перидикл, б — перидерма, с — флоэма, d — камбий, е — ксилема.

#### 4) Галофиты с ассимилирующим суккулентным стеблем.

Ассимиляционная функция стебля налагает в двух последних группах особый отпечаток на его структуру (об этом ниже). У растений же первых двух групп травянистый побег имеет один из характерных признаков склерофита — одревенелый перидикл. У подушек и у полутравянистых растений сем. гвоздичных мы имеем такое же широкое перидиклическое кольцо, как и у травянистых представителей семейства (рис. 2 и 3) (см. выше). Склероз перидикла (отличающийся отдельными деталями) мы находим и в генеративном побеге подушек из семейства *Saxifragaceae*, Pri-

mulaceae, Plumbaginaceae. Естественно предположить, что на структуру травянистого стебля полукустарников влияют те-же факторы, какие вызывают склерофикацию перицикла трав. Однако, в многолетней части оси признак этот отпадает: у всех рассмотренных мной полукустарников пробковый слой образуется во внутренней части перицикла под его одревенелыми слоями. В семействе гвоздичных отрезанные пробкой слои перицикла в течении нескольких лет сохраняются над пробкой (см. рис. 4 и 5).

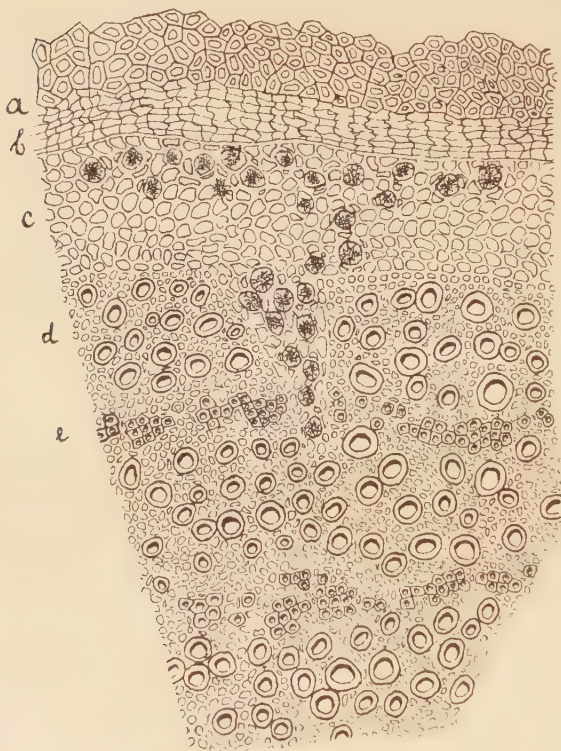


Рис. 4. *Acanthophyllum elatius* попер. разр. пятилетнего стебля; а — перицикл, б — перидерма, с — флоэма, d — весенняя ксилема, е — осенняя ксилема.

Возможность образования стеблевой пробки в перицикле, т. е. по типу корня предусмотрена еще Дольо (33) в его классической работе о перидерме; тогда же перициклическая пробка отмечена им для винограда. Интересно, однако, что этот признак может объединять такую морфологически пеструю группировку, как полукустарники. Ввиду того, что импульс к образованию пробки еще неизвестен, приходится только констатировать факты. Следует, однако, отметить, что у некоторых родов образование пробки начинается прямо с суберинизации оболочек внутреннего слоя перицикла (виды р. *Acantholimon* и р. *Androsace*). Внутрительное образование пробки

играет, конечно, огромную роль в анатомическом хабитусе стебля: его отсекается не только кора, но и одревенелые слои перицикла; вместе с перициклом отпадает, следовательно, один из диагностических признаков свойственных травянистым растениям. Многолетний стебель подушки состоит таким образом из перидермы, проводящего цилиндра и сильно сжатой (см. рис. 2) сердцевины. Отпадает и другой диагностический признак трав — расположение пучков и характер межпучкового камбия, так как полукустарники имеют как и деревья, кольце-

вую структуру проводящего кольца: для полутравянистых растений это естественно, так как их многолетняя зона представляет основание стебля; для подушек следует привнать во внимание большое число листовых следов, одновременно входящих в укороченный стебель из его листовой розетки. *Хабитус* многолетнего стебля полукустарников определяется, следовательно, характером элементов камбиального происхождения.

В противоположность деревьям мы имеем у полукустарников решительную тенденцию к образованию мягких элементов во вторичных тканях многолетних органов, так что ни в коем случае нельзя их рассматривать, как промежуточное звено между структурой трав и деревьев, как это делала теория Негели для кустарников. В предыдущей работе (1926 г.) я констатировала среди полукустарников подушкообразного типа (то есть растений с укороченным стеблем и не опадающими листьями) наличие двух структур дейтероксилемы: мягкую структуру, в которой одревесневают только стенки сосудов (свойственной большинству подушек) и структуру, где аналогично подзем-



Рис. 5. Тоже при большем увеличении, на границе годовичного слоя: а—сосуды весеннего слоя, б—спиральные сосудики осеннего слоя, с—заменяющие волокна.

ным органам растений изученных Даниэлем (1916. 31) мягкая зона чередуется с твердой. Дальнейшие исследования раздвинули рамки распространения обеих структур.

Анализ подушек Балканских гор, культивируемых в Гл. Ботаническом Саду в Ленинграде и полярных подушек по материалу любезно предоставленному мне В. Л. Комаровым (*Saxifraga oppositifolia* и *Silene acaulis* с Камчатки) и В. Н. Сукачевым (*Diapensia lapponica* из Якутской тундры) обнаружил у этих растений структуру тождественную с Средне-азиатскими растениями. Распространение этого типа на разных широтах составляет достаточное основание для обозначения его особым термином. Можно предложить термин «малакенхимной» структуры <sup>1)</sup>. Критерием

<sup>1)</sup> Μαλακός—мягкий. Благозвучнее, конечно, было бы „моленхимная“ структура если бы не обычай, запрещающий „nomem hybridum“.



принадлежности к этому типу я принимаю признак отрицательный: *отсутствие в ксилеме склерозных элементов за исключением сосудов*. Дополнительными признаками являются: 1) отсутствие ксилемных лучей (отмечено для мягкой зоны и Даниэлем); 2) утолщение более или менее варьпрующее, всех целлюлозных оболочек феллодермы, лубочной паренхимы, заменяющих волокон древесины. (У всех видов этой структуры дейтероксилама состоит только из двух элементов—сосудов и заменяющих волокон). Для подушек, кроме того, характерно 3) отсутствие годичных слоев. Но малакенхимная структура не ограничена пределами этой формы роста. Среди пустынной растительности удивляет наличие ее у видов р. *Acanthophyllum*. Именно *A. elatius* и *A. Korolkowi* растений с длинными междоузлиями: в отличие от подушек у них есть годичные слои: летняя древесина состоит из узкого слоя кпичечных спиральных сосудиков, окруженных заменяющими волокнами (см. рис. 4).

Структура с чередованием мягкой и твердой зоны представлена у подушкообразных растений с хорошо развитым плодущим побегом—виды р. *Acantholimon*, *Artemisia Knorringtoniana*<sup>1)</sup>, *Dianthus subcaulescens*. Но мягкая зона выражена слабо: 1—3 слоя живой ткани пролегают тонкой прослойкой между мощным либриформом. (Радкевич).—Резче эта структура выражена у растения с длинными междоузлиями *Silene brahuica*, распространенного на холмах предгорий: в многолетней стелющейся части стебля прекрасно выражена зональная структура (см. рис. 6 и 7); число слоев мягкой и твердой зоны почти одинаково. Еще более отчетлив этот тип в подземных органах крымских растений<sup>2)</sup>: у подушкообразных крестоцветных *Draba cuspidata* и *Alyssum tortuosum*, в последнем число слоев в мягких зонах достигает 12.

Таким образом фактор, задерживающий склероз, действует в случае малокенхимной структуры непрерывно, в случае зональной периодически. Задерживается склерофикация и у растений пустыни, но в противоположность рассмотренным группам не в многолетнем стебле, а в однолетнем.

У видов р. *Calligonum* многолетние стебли имеют древесную структуру, тогда как зеленые опадающие безлиственные стебли склеренхимы не имеют. На рис. 8 структура мезофильного типа (если не учитывать отложения дубильных веществ, чрезвычайно обильного во всех тканях): среди крупноклетной паренхимы стеле выделяются участки еще не одревесневших механических волокон над пучком, под палисадной тканью коры крупноклетная эндодерма. Расположение пучков и их характер представляет любопытный случай приспособления структуры стебля к его ассимиляционной функции путем отступления от морфологических законов органа:

1) Предоставленная мне О. Э. Кнорринг.

2) Предоставленных мне из гербария Никитского сада.

древесина развита слабо, луб, напротив, очень сильно; *под* эндодермой имеются добавочные пучки радиального строения—их древесина и луб расположены на разных радиусах (по типу корня) так, что и луб и древесина могут сообщаться с ассимиляционной тканью, на продольных разрезах видно, как, местами, сосуды этих пучков стелются вдоль эндодермы; на поперечных,—как эти добавочные пучочки соединяются анастомозами с главными пучками.

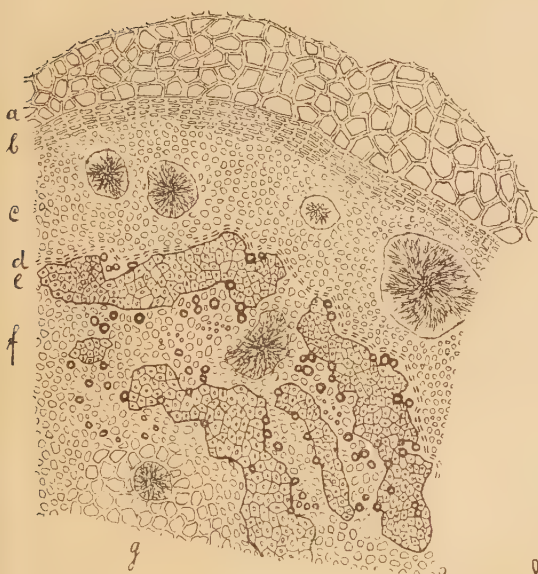


Рис. 6. *Silene brahuica*; попер. раз. 2-х летн. стебля: *a*—перикцикл, *b*—перидерма, *c*—флоэма, *d*—камбий, *e*—твердая зона ксилемы, *f*—мягкая зона с заменяющими волокнами, *g*—сердцевина.

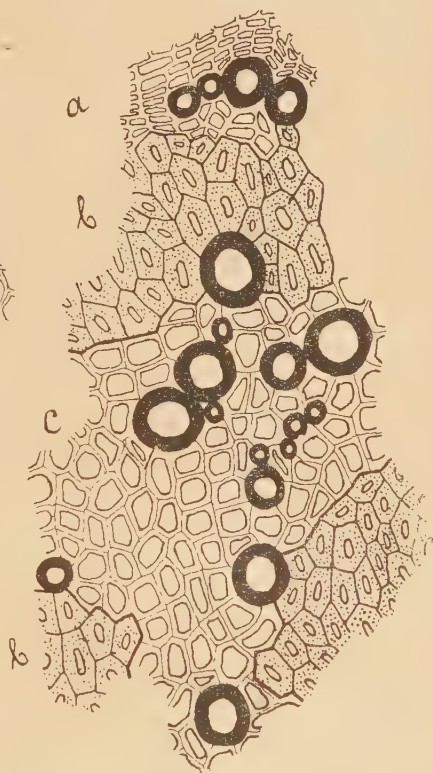


Рис. 7. То-же при большем увеличении: *a*—камбий, *b*—твердая зона с либриформом, *c*—мягкая зона с заменяющими волокнами.

О наличии 2 рядов пучков у *Calligonum* (но без описания их структуры) упоминает и Паульсен (1912. 34). В многолетнем стебле эти добавочные пучки частью облитерируются, частью отрезаются пробкой, механических волокна деревенеют, главные пучки смыкаются в богатое склеренхимой кольцо. Процесс этот начинается к лету и в однолетнем стебле у его основания, перед его опаданием, т. е. прекращением ассимиляции. Ассимиляционная деятельность стебля, повидимому, препятствует его склерификации<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Что согласуется с опытами Мольера (28).

Структура солянок во многом близка к структуре *Calligonum*'ов: между палисадной и суккулентной тканью мы имеем слой. (хорошо заметный у *Anabasis erioroda*), в котором располагаются добавочные пучки, при чем на поперечном срезе можно видеть, как сосуд стелется вдоль хлорофиллоносных клеток (см. рис. № 9). Своеобразен 4-х слойный эпидермис *A. erioroda* с его каналами

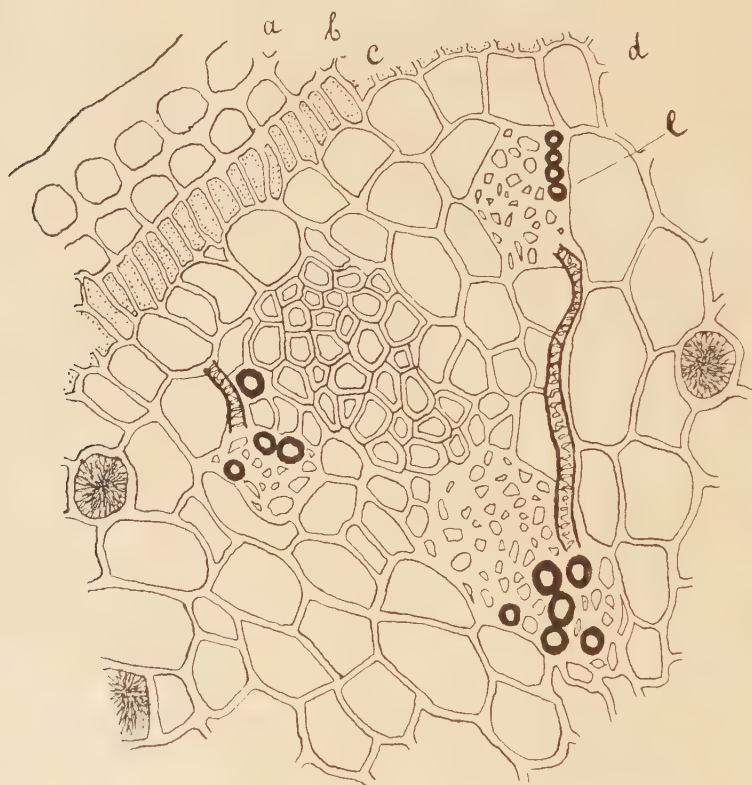


Рис. 8. *Calligonum caput medusae*. Безлистный стебель в самом начале периода цветения: *a*—эпидермис, *b*—колленхима, *c*—палисадн. паренхима, *d*—эндодерма, *e*—проводящие пучки.

для устьиц. Сопоставление строения стебля травянистых и полукустарниковых галофитов из сем. *Chenopodiaceae* также подтверждает гипотезу об обратном соотношении между ассимиляционной деятельностью и склерозом.

У безлистного *A. erioroda* с его однолетним стеблем мы находим большое число живых элементов: не говоря уж о прекрасном развитии суккулентной ткани, мы видим в стеле (между характерными для этого семейства полосами проводящих тканей переклического происхождения) полосы неодревенелой паренхимы;



и это даже у основания стебля, и несмотря на мощное развитие растения. У полукустарников же, у *Halosnietum strobilaceum* несмотря на низкий рост (10—20 см.) и чрезвычайно малый диаметр стебля мы имеем склероз стеле даже у несущих цветы обычно отмерзающих верхушек побегов. Вокруг стеле из наружных слоев перидикла возникает еще задолго до морозов (в октябре) пробка, которая в верхней зоне побега не препятствует жизни тканей коры, в более же низких зонах стеблей кора прекращает свою деятельность еще в октябре (очевидно, вследствие иного химического состава опробковелых оболочек); ассимиляционная и суккулентная ткань спадаются и образуют вокруг стеле легко снимающуюся муфту. Стеле же многолетнего стебля являет собой уже к концу первого года вегетации пример такой интенсивной склерофикации, какая только мыслима.

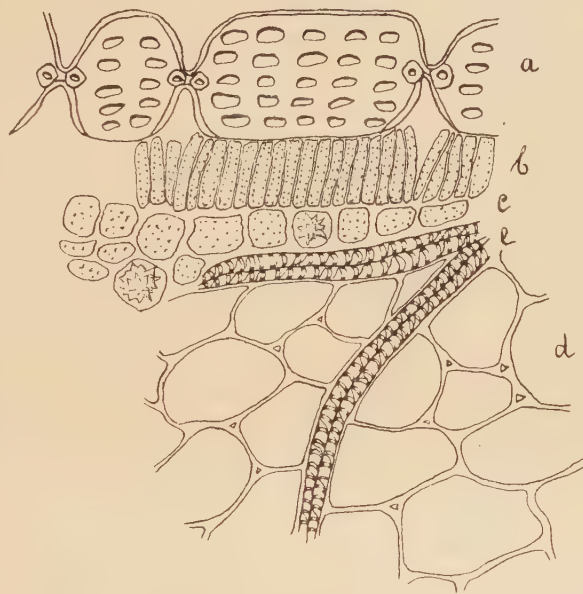


Рис. 9. *Anabasis eriopoda*. Кора стебля: *a* — утолщенный многослойный эпидермис, *b* и *c* — ассимиляционная ткань, *d* — суккулентная ткань, *e* — сосуды пучка.

Следовательно, говоря о суккулентности галофитов, приходится не терять из виду, что условия ей благоприятствующие распространяются только на ассимилирующий стебель. Здесь как и у подушек, получается контраст между структурой однолетнего и многолетнего побега, но контраст в обратную сторону. Тем не менее, именно это отличие бросает свет на структуру подушек. Безлистные стебли *Calligonum*'ов и солянок не имеют твердых тканей, пока несут по преимуществу ассимиляционную функцию. У подушек же опадающий стебель является большей частью только проводником к генеративным органам, тогда как розетка листьев сидит на верхушке многолетней ося, где в непосредственном соседстве с ассимилирующими органами развиваются мягкие ткани. Во всех 4 изученных группах растений обнаруживается таким образом связь между образованием мягких тканей и ассимиляцией.

Это приводит нас к работам Дофинэ и Даниэля, которые, как было указано выше, связывают мягкую древесину подземных органов со стадией развития листьев (*bois de rosette*), твердую—с усилением проводящей функции (*bois de frutification*). Действительно, структура корня *Draba cuspidata* тождественна со структурами, описанными французскими авторами, и между этой структурой и зональной структурой стеблей и корней полукустарников, как *Silene brahuica*, *Acantholimon* и др. полная аналогия. Чередование мягкой и твердой зоны можно объяснить, как это делают указанные авторы, сменой фаз: мягкая древесина будет соответствовать фазе вегетативного развития, когда происходит накопление ассимилятов, твердая фазе плодоношения. У подушкообразных растений с зональной структурой плодоношение гораздо более обильно и фаза плодоношения более длительна, чем у подушек малакенихмной структуры, у которых плодущий побег живет короткий летний месяц, ассимиляция же идет все время пока растение свободно от снега; возможно, что фаза плодоношения не отражается в этом случае на характере камбальной деятельности именно вследствие своей кратковременности<sup>1)</sup>. Интересно проверить это экспериментально, путем систематического уничтожения цветов у растений с зональной структурой. (Этот прием в применении к моркови дал у Даниэля благоприятные результаты). Если гипотеза Дофинэ—Даниэля о связи чередования зон со сменой фаз верна, то подобный опыт должен привести к выпадению твердой зоны и образованию малакенихмной структуры вместо зональной.

С точки зрения этой гипотезы могут быть объяснены и имеющиеся исключения. Так, мягкая древесина совершенно отсутствует у подушек из семейства мотыльковых и губоцветных. У мотыльковых (виды *Onobrychis*, *Oxytropis*, *Astragalus*) ассимиляционный период короче, ввиду того, что листочки их опадают и остаются лишь превращенные в колючки черешки, плодоношение же их чрезвычайно обильно. Следовательно, накопление ассимилятов не так велико и для отложения их достаточно широких флоэмных и ксилемных лучей, типичных и для подземных многолетних органов травянистых мотыльковых (стебель *Onobrychis echidna* очень напоминает корневище *Sophora pachycarpa*). Подушкообразные губоцветные (виды р. *Scutellaria*) имеют олиственные не опадающие до осени генеративные побеги; многолетние стебли не несут листьев, структура их аналогична древесной.

Так или иначе, но зависимость между образованием мягких тканей и притоком ассимилятов усмотренная Дофинэ и Даниэ-

<sup>1)</sup> Кроме того, не надо забывать, что подушки не имеют коры, в которой могли бы откладываться запасы, а корневая система их ущемлена между скалами и не может развиваться свободно; следовательно, запасная функция передается стеллярным тканям стебля.

лем, представляется теоретически вполне возможной и потому заслуживающей экспериментальной проверки.

Но в таком случае эта теза должна иметь и другую сторону: должна существовать зависимость между оттоком ассимилятов и склерозом. Если допустить, что орган, естественно или искусственно поставленный в условия особо благоприятные по притоку ассимилятов—будь то корень, корневище, основание стебля злака, многолетний стебель подушки, или однолетний побег *Calligonum*'а или суккулента—развивает живые ткани, то почему обратный процесс—отток ассимилятов к плодам—вызывает образование *bois de frutification*, т. е. благоприятствует отложению одеревенелых элементов.

Вопрос о химической природе лигнина и об условиях его отложения все еще не вышел из стадии предварительной разработки, из стадии накопления материала. С этой точки зрения не безынтересны случаи склероза тканей перед отмиранием органов, наблюдаемые среди полукустарников, особенно если это органы листового происхождения, на которые массовое одеревенение у склерофитов обычно не распространяется.

У *Anabasis eriopoda* деревенеют волоски, расположенные у основания каждого узла или правильнее, членика стебля и представляющие собой редуцированные листья. Корневая шейка развита в укороченной каудекс, имеющий вид круглой бугорчатой шишки. После кипячения ее обнаруживается, что бугорки эти ни что иное как занесенные мелкоземом пучки волосков, составляющие основание последнего членика каждого из многочисленных травянистых стеблей, выходящих из каудекса; вместе с каудексом волоски сохраняются несколько лет под мелкоземом, не теряя благодаря склерозу, своей структуры. Аналогичную склерофикацию не опадающих листовых органов мы встречаем и у подушек. У *Graellsia saxifragifolia* и у *Isopyrum grandiflorum* опадает пластинка, а в чашечке деревенеют паренхимные ткани: сердцевина, сердцевинные лучи, у *Graellsia* даже эпидермис; луб отмирает и выпадает, в черешке остаются только одеревенелые ткани,—он становится щетиновидным. Тот-же процесс происходит и у мотыльковых: черешки *Onobrychis echidna* и *Astragalus bactrianus* таким-же образом превращаются в колючки. Склероз филлодия протекает, следовательно, по закону склерофикации стебля: деревенеют паренхимные ткани, сердцевина и сердцевинные лучи. В листовых пластинках твердость зависит в большинстве случаев от мощного развития склеренхимных пучков над жилками—виды р. *Acantholimon* и исключительно мощный пучек *Acanthorhynchium pungens* (рис. 10). Вследствие развития центральной жилки лист принимает почти цилиндрическую форму; осенью окружающая пучек ассимиляционная ткань погибает, но склеренхима остается, и лист годами сохраняется на стебле (см. ниже). Однако, у некоторых гвоз-



дичных мы имеем и склероз мезофилла пластинки: у *Thylaspermum rupifragum* деревенеет вся паренхима листа; у *Arenaria insignis* деревенеет основание пластинки. Что склероз оболочек предотвращает их распад, явствует из факта противоположного характера: у *Gypsophila aretioides* пластинка листа, как и волоски *Anabasis* засыпаются мелкоземом, но, в противоположность им, не деревенеют; по отмывании отмершая ткань расползается, сохраняются лишь многочисленные друзы. Мы видим, что лигнизация оболочки сохраняет ее от распада также, как и опробковывание. У *Acanthophyllum elatius*, выросшем в Ботаническом Саду Ср.-Аз. Гос-



Рис. 10. *Acanthophyllum pungens*, половина листовой пластинки: *a* — эпидермис, *b* — ассимиляционная ткань, *c* — проводящий пучок, *d* — склеренхима пучка.

университета склеренхима перициклического кольца сохранилась над пробкой у 5 летней ветки (рис. 4). Случаи склероза волосков и пластинки, отложение лигнина в паренхимной ткани черешков доказывают, что склероз может охватывать живые ткани пред их отмиранием совершенно независимо от механических факторов. Но в таком случае не является ли самый факт начинающегося отмирания клетки одной из причин отложения лигнина?

Вопрос этот остается открытым, он приводит нас к необходимости изучения процесса склерофикации в его динамике, на протяжении всего онтогенетического развития растения.

Как бы ни относиться к причине лигнизации, нельзя

отрицать, что результатом ее является предохранение тканей не опадающих органов от распада. Однако, этот же результат достигается и иначе: путем таннизации оболочек. Как известно, обильное отложение дубильных веществ чрезвычайно распространено среди горных и пустынных растений Ср. Азии.

При том не только в многолетних органах, но и в органах ассимилирующих: в налсидной ткани опадающих листочков *Onobrychis echidna*, в опадающем стебле *Calligonum* иа. Если дубильные вещества пронизывают пластинку не опадающих листьев, они предотвращают распад ткани по ее отмиранию. У подушек семейств способных к образованию дубильных веществ: *Rosaceae*, *Saxifragaceae*, *Primulaceae*, *Plumbaginaceae* — пластинка листа постепенно заполняется дубильными веществами. Так, у *Saxifraga Alberti* сперва заполняются бесцветным дубильным веществом полости

эпидермиса, затем мезофилл, наконец, пропитываются все оболочки. Дубильное вещество желтеет, потом буреет и, наконец, чернеет. Листья прежних лет, сидящие на стебле подушки, всегда черные, но структуру свою они сохраняют, а не расплзаются, как у *Gur-sophila aretioides*. От действия HCl черное вещество светлеет, желтеет и тогда дает реакцию на соли железа.

Самое сохранение листа на стебле подушек, конечно, не зависит от его склероза или таннизации; оно связано с характером пробки. У дубителей дубильные вещества заполняют и пробку. *Saxifraga Alberti* составляет исключение, но ее пробка заполнена капельками маслянистого вещества, делающими ее упругой, как резина. У *Dryadanthе Bungeana* в пробке чередуются 2 ряда живых клеток с одним рядом, заполненным дубильным веществом. В первой цепочке этих клеток оно бесцветное, в следующей желтое, в крайних, там, где промежуточные ряды живых клеток отмирают и сплющиваются—черное. У некоторых подушек пробковееет только первичная оболочка (*Dionisia tapetodes*), внутренние слои оболочки остаются целлюлезными. Повидимому, суберинизация оболочек хотя и начинается рано (у *Saxifraga Alberti* уже в июле пробкой одет весь вегетативный стебель, включая еще однолетнюю верхушку), но протекает она медленно, не нарушая сперва обмена между клетками. Кроме того, она в начале не охватывает листовых следов: на тангентальном срезе пробки *S. Alberti* листовые следы, принадлежащие живым листьям сохраняются живыми островками. Специального отделяющего слоя у листьев *S. Alberti* нет, но несколько м.м. отступя от верхушки, где листья прошлогодние, пробка откладывается уже сплошной полосой (у *S. Alberti* слой пробки равен радиусу ее стеле): благодаря наполняющему ее маслу, пробковая масса эластична, не сбрасывается, а с ней остаются и листья. У *Acanthophyllum pungens* отделяющего слоя в листе также не образуется, склеренхимный пучек его (см. выше) непосредственно переходит в одревенелый перицикл, сохраняющийся над пробкой многолетнего стебля. Если оторвать лист, то он даже отщепляет за собой участок склеренхимы стебля—хорошая иллюстрация к теории фитонов<sup>1)</sup>.

*Saxifraga Alberti* и *Acanthophyllum pungens* представляют собой таким образом различные типы связи между не опадающим листом подушки и его осью.

Сравнительно—анатомический обзор полутравянистых и полукустарниковых растений пустынь и гор Средней Азии и сопоставление их с родственными по анатомическому типу формами других областей позволяет установить, что своеобразный экологический

<sup>1)</sup> Старая теория фитонов, которая рассматривает стебель как агломерат сросшихся листовых оснований восстановлена Г о н н ь е, см. у Флю (1905. 38). В 1923 г. ее развивает Кордемуа в своей работе о казуаринах (39).

тип горной подушки находит своеобразное-же отражение и в анатомическом строении.

Однако, как мы видим, особо специфических признаков в их структуре не существует:

1) Стелярное образование пробки широко распространено среди подкустарников вообще.

2) Развитие мягких тканей в ущерб механическим и утолщение целлюлезных оболочек возможно и у растений с длинными междоузлиями, и у подземных органов трав.

3) Отсутствие годичных слоев также указано мной для корневищ и корней травянистых многолетников.

4) Одеревенение отживающих тканей или заполнение их дубильными веществами, накопление масла вместо крахмала, встречается и за пределами подушек.

5) Мощный пробковый слой не обязателен для всех подушек (у гвоздичных он незначителен), кроме того, у подземных органов травянистых растений мы также имеем хорошо развитую пробку.

Специфическим можно, пожалуй, считать признак, связанный с укороченным ростом — малый радиус стеле.

Но, если взятые в отдельности признаки, характеризующие структуру подушек, не специфичны, то совокупность их все-таки позволяет говорить о специальном анатомическом типе подушек. *Критерием типа можно считать малаксхимную структуру без годичных слоев.* От структуры подземных органов трав этот тип отличается мелкоклетчатостью, утолщением оболочек <sup>1)</sup> феллодермы, луба (см. рис. 3) и заменяющих волокон ксилемы (см. рис. 5) и малым радиусом стеле. Отсутствие годичных слоев и развитие мягких тканей сближает структуру подушек со структурой подземных многолетних органов травянистых растений. Различия между подземными и надземными органами подушек не существует, зато у них на лицо отличие однолетнего стебля от многолетнего.

Контуры распространения зональной структуры более расплывчатые. Пока о ней можно только сказать, что она встречается в многолетних органах как подземных, так и надземных и, повидимому, связана со сменой фаз развития растения. Оболочки клеток ее мягкой зоны также бывают утолщены (см. рис. 7). Вероятно, возможна параллель между зональной структурой и структурой тропических деревьев, где также имеется смена слоев твердой и мягкой древесины (Андрэ, 1920, 15).

---

<sup>1)</sup> Ткани „колленхиматизованы“, пользуясь выражением Мольера (см. выше).



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Данная работа основана на исследовании анатомической структуры листа и осевых органов растений разных зон—от альпийской до пустынной, живущих в различных условиях водоснабжения.

Несмотря на достаточное число видов, прошедших перед глазами в разных фазах своего развития (свыше 120 видов из них 80% —признанные ксерофиты), мне не удалось зафиксировать признака, который мог бы, независимо от внутренней структуры и условий местообитания, служить бесспорным и точным анатомическим критерием принадлежности данного вида к ксероморфному типу, как не дали до сих пор такого критерия и работы немецких и американских авторов.

Неудача многочисленных попыток расшифровать термин ксерофит, переведя его на анатомический язык, доказывают, что, в интересах точности, следует, сохраняя за этим термином его физиологическое и географическое значение, отдавать в анатомических характеристиках предпочтение более конкретной и точной терминологии, которая характеризовала бы определенную структуру, не предпрешая ее зависимости от какого либо фактора, так как характер этой зависимости нельзя в настоящее время считать выясненным. Термины: суккулентная, склеренхимная, малакенхимная и т. п. структуры уже самым своим словесным выражением указывают на совершенно определенный анатомический критерий, тогда как термин ксерофит страдает неопределенностью признаков поэтому я не могу согласиться с Вальтером (1926, 36), который предлагает в своей интересной сводной работе о ксерофилии упразднить термин склерофит: выделив из числа ксерофитов группу суккулентов, ввиду их высокого осмотического давления, он считает, что понятия склерофит и ксерофит становятся тождественными.

Как показывают вышеприведенные исследования, слова склерофит и ксерофит не равнозначущи.

1) Кроме суккулентной и склероморфной структуры в осевых органах ксерофитов возможны и другие структуры, как малакенхимная и зональная.

2) Структура листа далеко не всегда по своему характеру совпадает со структурой стебля; например, листья могут быть суккулентными, а стебли—нет.

3) Ксерофит — понятие общее, охватывающее растения как травянистые, так и древесные, между тем типичные склерофиты растения травянистые.

Исследование осевых органов большого числа травянистых и полукустарниковых гелиофитов на всем протяжении оси—от молодого корешка до оси соцветия — позволяет установить следующие рамки для различных анатомических структур.

I. Однолетним органам гелиофитов свойственна склероморфная структура. Критерием ее я предлагаю считать у двудольных растений одревеснение сердцевинных лучей в средней зоне стебля к началу стадии плодоношения. К типу склерофитов относятся огромное большинство травянистых гелиофитов: даже суккуленты из сем. толстянковых и солянковых ко времени развития плодов приписывают склероморфный характер, так как их суккулентные ткани начинают к этому времени спадаться, а в центральном цилиндре начинают развиваться механические элементы.

Бесспорно, конечно, что склероз тканей однолетних органов находится в какой-то зависимости от водного режима: у травянистого ксерофита число не одревесневших элементов стебля сведено до минимума. Но зависимость эта сложная и, повидимому, косвенная: нельзя, например, провести параллели между увеличением водного дефицита и возрастанием склерофикации, так как склерозом одинаково охвачены и ткани растений, умеющих доставать или сберегать воду в течении всего вегетационного периода.

Тем не менее, хотя звенья той цепи процессов, которые соединяют лигнификацию с водным дефицитом, нам пока и неизвестны: нельзя отрицать, что в однолетних органах водный баланс значительно влияет на структуру тканей.

II. В многолетних органах (подземных у травянистых гелиофитов, подземных и надземных у полукустарников)—на ряду с условиями водоснабжения вырастает другой фактор: склерозу оболочек, повидимому, препятствует накопление ассимилятов. Накопление ассимилятов изменяет и структуру однолетних органов: в нижней зоне одного стебля двудольных гелиофитов образуются широкие не одревесневшие сердцевинные лучи, а в нижних междоузлиях злаков развиваются паренхимные элементы коры.

В подземных органах травянистых многолетников мы имеем сильную редукцию склероза: растения с обильным отложением запасов в клубнях и корневых утолщениях характеризуются отсутствием одревесневших элементов, кроме сосудов: а корневища и корни травянистых многолетников крайне редко принадлежат к склероморфному типу, так как: 1) сердцевинные лучи их не одревесневают и в большинстве случаев расширены, 2) в них отсутствуют склеренхима луба и коры.

Интенсивное накопление ассимилятов является, повидимому, причиной образования мягкой, малакнхимной структуры в многолетних стеблях полукустарников. Ее критерием является отсутствие одревесневших элементов (кроме сосудов). Малакнхимная структура с утолщенными оболочками всех целлюлезных элементов типична для подушек со слабым развитием плодущего побега.

III. Стадия плодоношения, вообще благоприятна для лигнификации элементов осевых органов: по наблюдениям Дюфана и Даниеля (29, 30, 31), проверенных мною на крымских расте-

ниях, в подземных органах травянистым многолетников за время вегетативной стадии развития образуется в древесине мягкая зона, с началом стадии плодоношения она сменяется твердой склероморфной зоной.

Подобная же зональная структура констатирована мной в многолетних стеблях полукустарников с хорошо развитым плодущим побегом.

Приведенные здесь данные о распределении среди гелиофитов указанных 3-х типов структур ставят перед анатомическим исследованием на очередь очень мало изученные вопросы о накоплении ассимилятов, о влиянии его на структуры тканей и о взаимоотношениях двух процессов — отложения запасных веществ с одной стороны и одревеснения — с другой.

Пути к исследованию этих вопросов являются:

1. Изучение лигнификации тканей у светолюбивых и теневыносливых растений в ее динамике, в течении онтогенетического развития.

2. Экспериментальное исследование растений со структурой переходного типа, каковой является структура зональная.

3. Изучение своеобразных форм лигнификации и делигнификации, например, склероза листовой пластинки у подушек или раздревеснения сосудов, наблюдавшееся у зонтичных Е. А. Мокеевой и у подсолнечника В. Г. Александровым.

---

В виду того, что охваченная мною тема тесно соприкасается со смежными ботаническими дисциплинами, я могла работать над ней лишь при условии содействия представителей этих дисциплин. Выражаю глубокую благодарность лицам, помогшим мне своими ценными указаниями: В. Л. Комарову, А. В. Благовещенскому, Н. А. Максиму, В. П. Дробову, М. Г. Попову. Я глубоко признательна: Н. А. Строгонову и М. П. Верховланцевой, за руководство по занятиям микрохимическим анализом, В. П. Мальчевскому, Е. А. Мокеевой и М. Н. Прозиной за ценные советы в спорных анатомических вопросах, А. И. Введенскому за сотрудничество по выбору материала и консультацию по вопросам систематики.

---



## Frau Olga N. Radkewitsch.

### Weiche und harte Gewebe in der Struktur von Kräutern und Halbsträucherheliophyten Mittel-Asiens.

Vorliegende Arbeit ist eine Erweiterung der im Jahre 1924 vom Verfasser vorgenommenen Studien der inneren Struktur der Berg-, Ebene- und Wüstenheliophytenflora Mittel-Asiens.

Der Versuch ein anatomisches Kriterium für Xerophylie zu finden, das für alle Organe einheitlich und sicher wäre, ist abermals, wie schon so viele Male (z. B. Kämmerling, Montfort), entschieden misslungen. Es scheint unmöglich zu sein, nach einem beliebigen Bruchstück von Blatt, Stengel, Rhizom oder Wurzel ein unfehlbares Urteil über xeromorphe oder mesomorphe Struktur der ganzen Pflanze zu fällen; unmöglich deshalb, weil die innere Struktur ausser dem Wassermangel unter dem Einfluss anderer Faktoren steht, deren Erforschung eine interessante Aufgabe ist.

Von den Sukkulente abgesehen, wird von Walter (36) Xerophyt mit Sklerophyt identifiziert. Ob dies für alle Fälle möglich sei? Am sichersten lässt sich die Skleromorphie an einjährigen Organen, Stengel von Krautpflanzen, Wurzeln von Einjährigen, Blumenschaft von Halbsträuchern beobachten. Als Kriterium eines Sklerophyten kann, meines Erachtens, die Verholzung der Markstrahlen, die sonst nur bei Bäumen vorkommt, betrachtet werden. Dieses Merkmal ist allen untersuchten Vertretern der kräutigen Heliophytenflora eigen. Es kann aber in Frage gestellt werden, ob es durch Xerophylie oder durch Heliophylie beeinflusst werde, da auch Pflanzen die kein Wassermangel leiden, sei es ihrer Sukkulenz wegen, oder dank ihrem Wurzelsystem, das tief bis zu feuchten Bodenhorizonten dringt, denselben Stempel tragen.

In mehrjährigen Organen aber (in Rhizom und Wurzel von perennierenden Kräutern, bei Halbsträuchern und auch im perennierenden Stengel) steht der Lignifikation ein anderer Faktor im Wege: es scheint die Assimilatenspeicherung zu sein. In perennierenden Organen von Kräutern ist die skleromorphe Struktur eine Seltenheit: die Markstrahlen sind öfters breit und unverholzt, Bast- und Rindensklerenchym fehlen meistens. Von Wichtigkeit ist die Tatsache, dass dieselbe Tendenz zur Bildung von Parenchymelementen auch *an der Basis einjähriger Stengel* zu Tage kommt. Auch bei Gräsern entsteht der Rindenparenchymstreifen zwischen Pericyclus und Epidermis, der den Unterschied zwischen Rhizom und Stengel ausmacht, schon über der Bodenfläche, an den unteren Internodien (bei perennierenden *Cynodon dactylon*, *Aeluropus litoralis* wie bei einjährigen *Oryza sativa*). Der Ablagerung von weichen unverholzten Elementen in den sekundären Geweben perennierender Organe scheint

die vegetative Periode im Lebenscyclus der Pflanze günstig, die Fruchtperiode dagegen ungünstig zu sein. Auf diese Weise wenigstens erklärte Daniel (31) den Wechsel von Weichholz und Hartholz, den er an Wurzeln und Rhizomen beobachtete. Diese zonale Struktur, wo eine harte, libriformenthaltende Xylemzone mit einer weichen aus unverholzten Ersatzfasern alterniert, fand Verfasser nicht nur in unterirdischen Organen, sondern auch in perennierenden Stengeln von Halbsträuchern (Abb. 6 und 7).

Eine völlige Atrophie verholzter Elemente findet in der Polsterstruktur statt. Der Kork wird in dem perennierenden Stengel dieser Halbsträucher im Pericyclus gebildet, somit schneidet er die verholzten perypheren Elemente des Blumenschafes ab, alle stellären Elemente der Polsterstruktur bleiben aber unverholzt (die Gefässe natürlich ausgenommen), kleinblumig und verdickt. Diese Polsterstruktur, die polären, alpinen, Hoch- und Nieder-Bergformen eigen ist, kommt auch bei Halbsträuchern mit langen Internodien vor (die Wüsten-Acanthophyllumarten, Abb. 2—5). Es ist wohl möglich, dass dem Stengel der Polster die Stoffspeicherung zufällt, die sonst den unterirdischen Organen beikommt: ihr Wurzelsystem ist in Felsenrissen eingeklemmt, die fruktifizierenden Sprosse sind meistens schwach entwickelt, die Stoffproduktion aber muss beträchtlich sein. Auf welche Weise man die zwei obengenannten Strukturen aufzudeuten mag, so viel ist gewiss dass in diesen Fällen sich die Begriffe Xerophyt und Sklerophyt nicht decken lassen.

Aber auch die Skleromorphie einjähriger Organe wird ebenfalls nur zur Fruchtperiode ausgebildet. Abb. 8 zeigt den blattlosen assimilierenden jungen Stengel von *Calligonum Caput Medusae*, der bis zur Fruchtperiode keine verholzten Elemente eragt, obgleich es eine Wüstenpflanze ist. Assimilation und Stoffspeicherung einerseits. Lignifikation andererseits scheinen in Widerspruch zu stehen.

Übt nicht die Abwanderung der Assimilate die entgegengesetzte Wirkung? Das Parenchym der Blattspreite einiger Polsterarten (*Thylacospermum rupifragum*) verholzt vor seinem Absterben. Zwar lässt sich das jahrelange Überdauern der Polsterblätter durch die Abwesenheit der trennenden Korkenschicht erklären, die abgestorbenen Blättern vermodern aber nicht, weil ihre Zellwände entweder verholzt (Abb. 10), oder von Gerbstoffen durchtränkt sind.

Die Lösung des Xerophytenproblems stösst in anatomischer Hinsicht auf ein untergeordnetes ungelöstes Problem: das der Lignifikation der Gewebe. Dass diese einfach eine Folge von Wassermangel ist—ist noch lange nicht bewiesen. Die Aufmerksamkeit des Forschers muss auf die inneren Faktoren, die den Lebenscyclus beherrschen, wie z. B. die Stoffspeicherung, gelenkt werden.

---

## ЛИТЕРАТУРА.

1. Cannon. General and physiological features of the vegetation of the more arid portions of Southern Africa. Washington 1920. 2. Jeffrey. The anatomy of woody plants. 1922. 3. С. П. Костычев. Утолщение стебля двудольных. Журнал Русского Бот. Об-ва 19. 4. Chauvcaud. Appareil conducteur des plantes vasculaires. Annales des sciences nat. XIII. 1911. 5. Eams. Introduction of Plant anatomy. 1925. 6. Палладин. Анатомия растений 1924. 7. Morot. Recherches sur le pericycle. Annales des sc. nat. 1884. XX. 8. Flot. Recherches sur la zone pérимédullaire de la tige. Ann. des sc. nat. 1893. XVIII. 9. Lecomte. Contribution à l'étude du liber des angiospermes. Ann. des sc. nat. 1889. X. 10. Bayley. The Relation of the Leaf-trace to the Formation of Compound Rays in the Lower Dicotyledones. Annales of Botany. 11. Bayley. The Evolutionary History of the Foliar Ray in the Wood of the Dicotyledones and its Phylogenetic signification. Ann. of B. 1912. 13. Bayley. Investigations on the Phylogeny of the Angiosperms. Ann. of B. 1914. Bayley and Sinnot. The signification of the foliar Ray. The Evolution of Herbaceous Angiosperms. Ann. of Bot. 1922. 15. Bayley. The Problem of identifying of the Wood of Cretaceous and Later Dicotyledones. Ann. of B. 1924. 16. Eams. On the Origin of the Herbaceous Type of Angiosperms. Ann. of B. 1911. 17. О. Н. Радкевич. Развитие склеренхимы в осевых органах средне-азиатских гелиофитов. Бюллет. Ср. Аз. Гос. Ун. № 14. 1926. 18. Rossel. Influence du climat méditerranéen sur la structure des plantes communes en France. Ann. des sc. nat. 1895. T. I. 19. Constantin. Etude comparée des tiges aériennes et souterraines. Ann. des sc. nat. 1883. T. 16. 20. Constantin. Recherches sur la structure de la tige des plantes aquatiques. An. d. sc. nat. Serie VI. T. 19. 21. Constantin. Influence du milieu sur la racine. An. d. sc. 1885. T. I. 22. Bonnier. Etude sur la végétation de la Chaîne de Montblanc. Revue de Botanique. 1889. 23. Bonnier. Cultures expérimentales des Alpes et des Pyrénées. R. de B. 1890. 24. Bonnier. Les plantes arctiques, comparées aux mêmes espèces des Alpes et des Pyrénées. R. de B. 1894. 25. Bonnier. Influence de la lumière électrique continue sur la forme et la structure des plantes. R. de B. 1895. 26. Bonnier. Nouvelles observations sur les cultures expérimentales à diverses altitudes. R. de B. 1920. 27. Molliard. Action morphogénique de quelques substances organiques sur les végétaux supérieurs. R. de B. 1907. 28. Molliard. Nouvelles recherches sur le caractère chimique et histologique du radis cultivé en présence de sucres. R. de B. 1925. 29. Dauphiné. Recherches sur les variations de la structure du rhizome. Ann. des sc. 1906. T. III. 30. Dauphiné. Rhizome de l'Artemisia vulgaris. R. de B. 1907. 31. Daniel. Couches concentriques secondaires des Dicotyledones. R. de B. 1916. T. 28. 32. V. Tighem. Une graminée à tige schizostélique. Ann. des sc. 1907. T. V. 33. Dauliot. Recherches sur le périoderme. Ann. des sc. nat. Série VII. 34. Ove Paulsen. The second Danish Pamir expedition. Copenhagen. 1912. 35. André. Über die Ursachen des periodischen Wachstums im Stamme. Zeitschrift für Bot. 1920. 36. Walter. Biologische Anpassungen an Wassermangel. 1924. 37. Chailiot. Labiées à stolons souterrains. An. des sc. nat. 1914. T. XIX. 38. Flot. Origine foliaire de la Tige 1905—1907. Rev. de B. XVII—XIX. 39. Cordemoy. Etude de la morphologie de l'anatomie comparée de la phylogénie et de la biogéographie des Casuarinacées. R. de B. 1923. 40. Kirchner, Loew und Schröter. Lebensgeschichte d. Blütenpflanzen.



## П. Н. Овчинников.

### Новые виды рода *Androsace* из Туркестана.

#### II <sup>1)</sup>.

2. ***Androsace aflatunensis*** Ovcz. sp. n. (Sect. *Chamaejasme* Koch.). Planta laxe caespitosa, laete viridis. Rosulae foliorum fere discoideae. Surculi ad 2,5—4 cm. lg. rubelli apice foliis lanceolatis acutis margine piloso—ciliatis, juveniles pilosiusculi erecti demum glabri prostrati. Folia rosulata 5—11 mm. lg. oblongo—subspathulata apice abrupte rotundata utrinque glabra margine brevissime ciliata vel rarius laxe pilosiuscula. Scapi 1—4 cm. lg. tenues, incurvati, e rosulis singuli, albescentes  $\pm$  adpresse villosuli. Bracteae 6—9 mm. lg. plerumque foliis pedicellisque longiores vel aequilongi rarius breviores, lanceolatae vel rarius obovato—lanceolatae, pilosiusculae. Calyx villosiusculus ultra ad medium partitus lobis oblongis vel oblongo—lanceolatis obtusatis. Corolla lactea, limbo ad 8 mm. diam., petalis subobcordatis vel oblongo—obcordatis apice sinuatis, tubo quam calyx brevior, fauce rubro annulato.

Affinis *A. chamaejasme* Host, quae a planta nostra, stolonibus brevioribus, foliis obovatis vel ovato—lanceolatis acutiusculis et  $\pm$  longe ciliatis, petalis  $\pm$  integerrimis vel vix emarginatis, calycis ad medium partitis differt.

Area georg.: Fergana, in montibus Czatkal.

Spec. exam.: 1) В. А. Fedtschenko, 25/viii 1902, долина р. Афлатун при впадении р. Уялма-чаты; 2) id. 26/viii 1902, ibid.; 3) О. Е. Knorring, 26/vi 1912, № 363, ущелье р. Афлатун (перевал); 4) id. 27/vi 1912, № 394, ibidem.

3. ***Androsace darvasica*** Ovcz. sp. n. (Sect. *Chamaejasme* Koch.). Planta compacta vel p. m. laxe caespitosa. Radix ad 11 cm. lg. sublignescens incrassata ramosa, collo firmo crassitudine ad 7 mm. Surculi abbreviati vel saepe paulo longiores ad 19 cm. lg. et stoloniformes  $\pm$  prostrati, juveniles villosuli demum

1) Notulae Syst. ex Herb. H. B. P. III. 26. 1922, p. 103.

glabrescentes apice foliati. Folia 4—10 mm. lg.; 1—2 mm. lt. lanceolata acutiuscula utrinque glabra margine laxe hirsuto — pilosa vel sparse brevissime hirsutiuscula rigidiuscula  $\pm$  virescentia subtus nervo crassiusculo prominente. Scapi 1—4 cm. lg., plurimi elongati paulo incurvati, indumentum e pilis longis articulatis et brevibus apice capituliformibus. Bractaeae 4—5 (rarius ad 7) mm. lg., 1—1,5 mm. lt. lanceolatae vel lanceolato—ovatae acutiusculae pilosae apice interdum obscure lividae subtus nervo prominente. Umbella 3—7 vel multiflora compacta: pedicelli quam bractaeae breviores vel subnulli. Calyx 3—4 mm. lg., 2—3 mm. lt.  $\pm$  anguste campanulatus vel suburceolatus — campanulatus  $\pm$  nervatus breviter pilosus ultra vel ad dimidium partitus; laciniae calycis oblongae apice obtusiusculae pilis longis et brevibus obtectae vel margine subciliato—pilosae. Corollae purpureae (?) tubus calycem brevior vel subaequans. limbus ad 6—8 mm. in diam., petala oblonga vel oblongo—obovata apice vix emarginata. Capsula matura valvis 6—8 dehiscens, calycem paulo superans. Semina 3—5 ad 2,5 mm. lg. concavo-convexa ambitu  $\pm$  ovata vix angulata punctulata.

Ab affini *A. chamaejasme* Host radicibus longioribus incrassatisque, statura majora, foliis minoribus angustioribusque, rigidiusculis nervo prominente, marginibus hirsutiusculo-pilosis, scapis elongatis laxe pilosis (interdum hirsutiusculis), capsulis valvis 6—8 dehiscentibus bene differt.

Area geogr.: in montibus Bucharae et Seravschan.

Spec. exam.: 1) A. Regel, 14—26/vii 1883, in decliv. orient. montium Sangulak ad fl. Wachs, 5—6.000'; 2) id. 10—20/viii 1882, Berge zw. Talbar et Sagirdasch an d. Gränze von Baldschuan und Darvas; 3) id. vii 1883, trajec. Sigdy (Hissar) inter Duschambe et Seravschan, 10000'; 4) id. 22/viii 1884, ibid.; 5) id. 23/ix 1884, in summis pylis Gandadarra inter Baldschuan et Karategin, 10—11.000'; 6) id. vii 1884, in m. Hassret—Schah ad fl. Akssu in decliv. occid. mont. Darvas; 7) id. vi 1883, in mont. Kuh-i-Frusch inter vallem Niab et Darvas, 9—10.000'; 8) id. xi 1884, Ababad pr. Schugnan ad fontes fl. Akssu in decliv. occid. m. Darvas, 10.000'; 9) В. Н. Липский, 28/vii 1897, № 2899, Каратегин, сев. скл. хр. Петра Великого, у ледника Ошапина, 10.000'; 10) id. 15/vii 1897, № 2897, ibid., перев. Люли-Харви, 10—11.000'; 11) id. 6/vii 1897, № 2900, Дарваз. перев. Хобу-Рабат, 11.000'; 12) А. К. Гольбек, 1/vii 1911, № 95, ibid., хр. Петра Великого, перев. Гардан-и-Кафтар; 13) V. L. Komarov, 27/v 1897, ad trajectum Kafaraga, 10.000'; 14) id. 14/vii 1892, ibid., Fl. Djidjik-rut, 7—10.000'; 15) id. 14/vii 1892, frajectus Schutur—Gardon.

f. **laxa** Ovcz. (nova). A typo caespite laxo, foliis latioribus, ad 12 mm. lg. interdum subobtusis  $\pm$  laete viridibus, fere nervis, glabrioribus, scapis elongatis longioribus (ad 7 cm. lg.) laxior pilosis, bracteis plerumque longioribus differt.

Спес. ехам.: 1) V. L. Komarov, 27/v 1893, Seravshan, ad trajec. Kafaraga, 10.000'; 2) id. viii 1893, fl. Voru, 10.000'; 3) В. И. Липский, 3/viii 1896, № 2896, Каратегин, близ ледника Карашибет, 10.000'; 4) id. 2/vii 1898, № 2901, перев. Сарысто, 11.500'; 5) id. 24/vii 1896, № 2895, Гиссар, близ ледника Соколова (Ташкуват), 10.500'.

f. *hirsuta* Ovcz. (nova). Tota planta pilis  $\pm$  hirsutis oblecta.

Спес. ехам.: N. N. Tuturin et P. I. Bessedin, 31/v 1914, № 681, перевал Биджунт (Шугнан).

Описанные виды принадлежат к циклу *A. chamaejasme* Host, от которой, как видно из латинского текста, хорошо отличаются. *A. aflatunensis*, повидимому, не имеет широкого распространения и, пока, обнаружена только на Чаткальском хребте. От родственных видов это растение уже сразу отличается своеобразными продолговатыми, на конце обрубленно-тупыми листьями, слабым опушением, крупными прицветными листочками и глубоко выемчатыми лепестками. Не образуя подушечек или плотных дернин, что обычно в ряду формы близких к *A. chamaejasme*, *A. aflatunensis* резко выделяется своим habitus'ом, напоминая, несколько, *A. sempervivoides* Jacq.

*A. darvasica* прекрасно отличаясь от близких видов (*A. Olgae* Ovcz., *A. chamaejasme* Host), как мелкими, несколько твердыми и толстоватыми ланцетными листочками *плодущих розеток*, снизу с заметной продольной жилкой, деревенеющим длинным корнем, слабо опушенными стрелками, habitus'ом и т. д., так и своим географическим распространением: она не выходит за пределы горных районов Восточной Бухары и Зеравшана <sup>1)</sup>, где отсутствует *A. chamaejasme* Host. В Зеравшане и Каратегине встречается наряду с типичной особая форма, имеющая более рыхлую дернину, (т. к. отдельные розетки, соединенные длинными побегами, далеко расставлены друг от друга), более широкие листья с незаметной продольной жилкой и менее густое опушение. Быть может эта форма заслуживает выделения в особый вид, но я воздерживаюсь от этого ввиду, как недостаточности гербарного материала, так и неоднородности его (так, Каратегинские растения отличаются от Зеравшанских как по habitus'у, так и короткими цветоножками, приближаясь в этом отношении к типичной форме).

Гербарий

Главного Ботанического Сада.

10 февраля 1928 г.

---

<sup>1)</sup> *A. darvasica* отличается от *A. chamaejasme* и экологически, встречаясь, по сообщению М. Г. Попова, по сухим, щебнистым местам альпийской области, тогда как *A. chamaejasme* растет по влажным высокогорным луговинам.



**P. Ovezinnikov.**

Neue Arten der Gattung *Androsace* aus Turkestan.

Résumé.

(Uebersetzt v. A. O. Heinrichson).

Autor beschreibt zwei neue Arten von *Androsace* aus der Section *Chamaejasme* Koch (siehe den lateinischen Text). Die erste von ihnen, *A. aflatunensis*, kommt auf der Tschatkal—Gebirgskette (Fergana Gebiet) vor und unterscheidet sich von *A. chamaejasme* Host durch längliche an der Spitze abgestumpft abgegründete und am Rande kleine behaarte Blätter; durch grössere Deckblätter, ausgerandete Kronblätter u. s. w. Die zweite, *A. darvasica*,— unterscheidet sich von den näheren Arten durch einen stärkeren holzigen Wurzel, kleine härtere (gröbere) schwach behaarte Blätter mit hervortretenden Nerv; durch eine sich mit 6—8 Klappen öffende Kapsel u. s. w., ebenso durch ihre geographische Verbreitung. Sie überschreitet nicht die Grenzen des bergigen Buchara und Seravschan, wo jedoch die nahe Art *A. chamaejasme* Host nicht vertreten ist.

---

## Х Р О Н И К А.

---

### Ботанический Сад в Риме.

Во время командировки в Италию я смог осмотреть ботанические сады во Флоренции, Риме, Неаполе, Милане и Турине. Все эти сады принадлежат к числу университетских и, находясь при ботанических институтах, управляются профессором, занимающим кафедру в данном университете.

Ботанические институты римского и туринского университетов хорошо обставлены, дают возможность вести серьезные работы и производят вообще прекрасное впечатление. Ботанический институт во Флоренции был закрыт во время моего проезда через этот город и я его не видел. В нем хранится наиболее богатый гербарий Италии. В Неаполе институт помещается в неудобном, типа старинного замка, очень старом доме венецианского купца, который насадил и парк, отведенный ныне под Ботанический Сад.

Сад во Флоренции очень небольшой, площадь его около 1 гектара. Миланский сад занимает тоже небольшую площадь и находится при здании Академии Художеств, при чем даже вход в него через один из боковых корридоров Академии. Туринский сад меньше нашего университетского (кстати только в нем я заметил нашу *Betula alba*). Неаполитанский занимает сравнительно большую площадь, тенист и довольно красив, но наиболее интересный из них римский.

Содержится он в порядке и что особенно облегчает быстрое знакомство с ним, это этикетировка почти всех насаждений, что редко где встречается.

Краткому описанию римского сада я и хочу посвятить несколько строк, чтобы познакомить с растениями, культивируемыми в итальянских садах на открытом воздухе.

Ботанический сад в Риме расположен на правом берегу Тибра, отдельно от ботанического института, который находится на левом в центре города на Via Milan 56. Заведует институтом и садом проф. R. Pirotta, которому помогает проф. E. Carano.



Расположен сад в непосредственном соседстве с R. Academia nazionale dei Lincei (Via della Lungara 10) и, повидимому, входил в состав территории занятой теперь академией, а прежде составлявшей парк герцогов Corsini (в палатко которых помещается ныне академия).

Под садом находится площадь около 10 га, как мне говорил проф. Карано, и насаждения, несомненно, подобраны умело и расположены красиво. В парке находятся небольшие, пустующие летом оранжереи.

При входе в сад высятся два прекрасных больших экземпляра: *Phoenix Julae* и *Picea excelsa*, а за ними вдоль широкой, прямой, усыпанной гравием дороги, красивые экземпляры *Phoenix dactylifera* и *Washingtonia filifera* образуют очень величественную аллею, в конце которой на круглой площадке находится беспрерывно бьющий фонтан с водяными растениями, а за ним находится склон холма (*Janiculum*), местами круто поднимающегося кверху. По склону холма идет широкая лестница, посредине которой из бассейна в бассейн стекает выходящий из холма ручей. В конце упомянутой аллеи высятся группы: *Casuarina montana* и *Melaleuca diosmifolia*, а за пустующей летом оранжерейкой вправо от фонтана: *Sapium sebiferum*, *Idesia polycarpa*, *Ulmus americana*, большое в цвету дерево *Cladrastis lutea*, *Pterocarya stenoptera*, *Lonchocarpus neuroscapha*, *Ceanothus americanus*, *Tarchonanthus camphoratus*, *Poncirus trifoliatus*, *Catalpa bignonioides*, *Azara integrifolia*, группа прекрасных *Cordylina australis* и *indivisa*, *Bauhinia diphylla*, *Dasyllirion texanum*, *Jucca* (*elata*, *glauca*, *Muelleri*, *valida*, *baccata* и *filamentosa*), *Samuella carnerosana*, *Quercus macrocarpa*, *Terminalia australis*, *Acanthosicyos spinescens*, *Olea chrysophylla* и *Melia azedarach*.

Между деревьями устроены систематические группы: *Cyperus*, *Juncus*, *Carex*, *Tradescantia*, *Commelina* (*clandestina* с лиловыми цветами), различные роды *Gramineae* и т. д. Систематические группы и альпийские горки заходят затем за стоящие в саду старой постройки здания. Аллеи украшают статуи и вазы, оставшиеся, может быть, от времен Корсини.

Идя по дорожкам вверх, на зеленых выстриженных лужайках, можно видеть группы: *Phoenix* и *Brahea dulcis*, *Ginkgo biloba*, *Taxus baccata* f. *tardiva*, несколько крупных *Podocarpus totarra* и *Cephalotaxus drupacea*, а немного в стороне видна большая *Torreya grandis* и группа кленов, из которых некоторые обвиты *Ephedra altissima*, затем *Washingtonia robusta*, цветущая *Erythea edulis* и *Juglans regia*.

Наверху холма у ручья, стекающего вниз по лестнице, возле решетки, за которой начинается уже улица (*Passag. Margherita*) находятся тенистые заросли, а несколько ниже три прекрасных *Cycas revoluta*, *Cryptomeria japonica*, *Callitris calcarata*, *Sequoia gigantea*, *Cunninghamia sinensis* и группа дубов.



Дальше, вниз по склону, идут группы: *Pinus* (*Sabiniana*, *Montezuma*, *pumila*), *Cupressus* (*australis*, *sempervirens*, *macrocarpa*, *Corneiana*, *californica*, очень хорошие экземпляры—*torulosa*, *guadalupensis*, *thurifera*, *funnebris*, и в стороне за горкой *C. Knightiana*). За группой *Cupressus* идет группа *Juniperus* (*rigida*, *virginiana*, *phoenicea*, *drupacea*, *procera*, *sabina*, *chinensis*, *chinensis* var. *aurea*, *thurifera*, *funnebris*).

За упомянутой мной старой постройкой и оранжереей с двумя крыльями идет продолжение парка с прямыми аллеями, вдоль которых растут: *Cordia* муха, *Prunus caroliniana*, *Quercus cerris*, *Fraxinus excelsior*, *Gymnocladus canadensis* и названный выше *Cupressus Knightiana*, *Rhus vernicifera*, *Pistacia mutica*, *Morus*, *Aesculus hippocastanum*, *Laurus*, *Laurocerasus*, *Gleditschia triacanthos*, *Magnolia grandiflora*, *Kiggelaria africana*, *Parrotia persica*, *Cinnamomum glanduliferum* (очень большой экземпляр), *Negundo californicum*, *Thuja occidentalis*, *Schinus dependens* и *terebinthifolius*, *Populus alba* var. *Bolleana*, *Quercus aegilops* и *polymorpha*, *Cedrela sinensis* и *Acacia melanoxylon*. Возле оранжереи группа *Musa basjoo* и *Agave atrovirens*.

Вход в сад обычно закрыт и его открывают по звонку к привратнику, живущему у самого входа. Я был в саду после 4 часов дня и оказался единственным посетителем, только несколько рабочих под руководством садовода расставляли вынесенные из оранжерей растения.

Б. Исаченко.

### Вести из экспедиции С. В. Юзепчука в Южную Америку.

Главным Ботаническим Садам получен от С. В. Юзепчука гербарий, собранный им в Центральном Перу. Сбор гербария был связан с исключительными трудностями, так как сбор совпал с разгаром дождей и гербаризировать приходилось исключительно по методу Швейнфурта.

Гербарий охватывает лишь небольшую начальную часть всего маршрута Юзепчука, а именно:

- 1) Район Лимы (формации *lomas*, пустыня с *Tillandsia*).
- 2) Маршрут Ороа (4.000 метр. н. у. м.)—Tarma-Palca-Huacapistana-La Merced (700 метр. н. у. м.), прошедший по восточному склону Кордильер и пересекающий районы *puna*, *sierra*, *seja* и *montana*;
- 3) Huanuco;

- 4) Cerro de Pasco (4.300 м. н. у. м.)—Junin-Jauja-Huancayo.

После Центрального Перу Юзепчук перешел к исследованиям в южной части Перу. Пройден маршрут Mollendo-Arequipa-Puno Cuzco-Ollantaitambo. Исследования продолжались в Боливии,



где, между прочим, произведены сборы в районе озера Titicaca и La Paz. По окончании сборов в Боливии была пересечена Аргентина до Buenos Aires. На очереди посещение Чили.

Помимо прямой ботанико-географической работы и сбора гербария давшего высокий процент новых видов Юзепчуком произведено обследование культурных растений Перу, Боливии и Аргентины. Им собран огромный ценности материал, насчитывающий до двух тысяч образцов семян и клубней. На первом месте по числу собранных образцов стоит кукуруза, по которой собран исчерпывающий материал для монографии перуанских кукуруз. Большая коллекция по картофелю, включающая как многочисленные туземные сорта, так и ряд диких «картофелей», представителей клубненосных *Solanum* (*Tuberarium*). Некоторые из последних являются новыми видами и интересны по нахождению их сорными в полях культурного картофеля и кукурузы. Из *Cucurbitaceae* собраны многочисленные формы *Cucurbita maxima* с коричневыми семенами, *C. ficifolia*, *Cyclanthera pedata* и *Cyclanthera brachybotrys*. Интересен факт, что в Перу нет ни *C. moschata*, ни *C. pero*, нет также обычных в культуре белосемянных форм *C. maxima*.

Очень богат материал по *Chenopodium quinoa*, *Ullucus tuberosus*, *Oxalis tuberosa*.

Собраны образцы *Tropaeolum tuberosum*, хлопчатника, фасоли, томатов, перца и многих других культурных растений.

Редкие образцы—семена клубненосного *Passiflora*—*Polymnia sonchifolia*, корнеплод маса—*Lepidium Meyenii* и клубни *Solanum Neoweberbaueri*. Все последние образцы получены Главн. Ботаническим Садам.

С. Букасов.

---